

保 存 用

I S S N 0386-5878

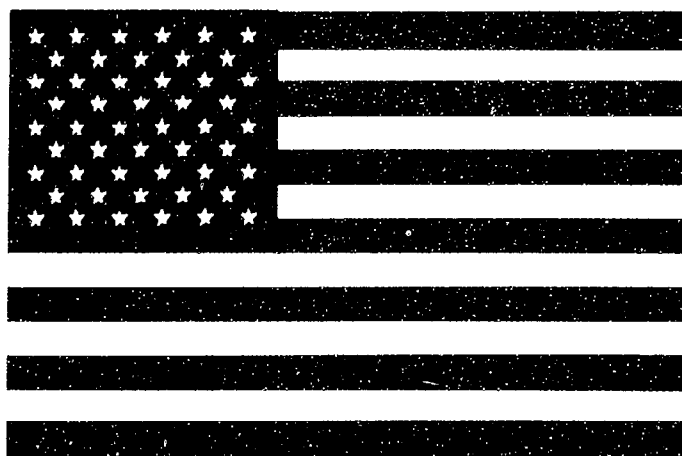
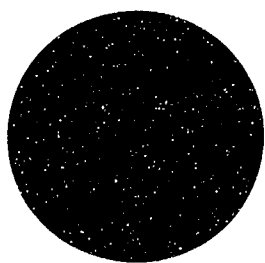
土木研究所資料第3467号

003

UJNR

Gaithersburg, U.S.

耐風・耐震構造専門部会
第28回合同部会概要



May, 1996

Copyright ©1996 by P.W.R.I.

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

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

UJNR耐風・耐震構造専門部会 第28回合同部会概要

要 旨

本資料は、1996年5月14日～17日に、米国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28回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿およびUJNRの概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード：UJNR、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

目 次

目 次

記念写真

合同部会・スタディーツア日程	1
開会式挨拶	13
会議参加者	21
合同部会最終結論	26
作業部会報告	33
論文概要・討議	87
日本側論文概要	89
米国論文アブストラクト	119
討議録	133
閉会式挨拶	149
視察旅行記	153
UJNR耐風・耐震構造専門部会の概要	177
耐風・耐震構造専門部会憲章	187
合同部会開催状況	191
耐風・耐震構造専門部会委員名簿	195
作業部会委員名簿	205



UJNR 耐風・耐震構造専門部会 第28回合同部会 参加者

合同部会・スタディーツアー日程

五月一日 一九六八年 金保月会

合同部会、スタディーツアー日程

合同部会

5月14日(火)

10:00 開会式

[B会議室]

挨拶 国立標準技術研究所次長 R. HEBNER

日本大使館参事官 藤田明博

米国側部会長 R. N. Wright

日本側部会長 坂本忠彦

米側委員の紹介

日本側委員の紹介

第28回合同部会常設議長の選出

議事採択

閉会

11:15 記念撮影

11:30 昼食(主催:国立標準技術研究所)

12:45 セッション1(高潮及び津波)

議長一坂本忠彦

12:45 U.S. Operational Storm Surge Forecast Models,

Wilson A. SHAFFER and Jye CHEN, NOAA

13:05 Long-term Shoreline Change in Japan,

Shigenobu TANAKA *, PWRI

13:25 Assessment of Hurricane Opal Impact on East Pass, Florida with Airborne Lidar,

William ROPER *, CORPS

13:45 討議

14:05 休憩

14:25 作業部会打ち合せ

(B: 建築システムの実験・評価手法)	[B111室]
(C: 構造物の設計、性能評価及び改善)	[B113室]
(D: ダム耐震工学)	[A368/226室]
(E: 強風に対する設計及び強風被害の軽減)	[B245/224室]
(F: ライフライン施設の災害防止法)	[B317/226室]
(K: 海洋施設の耐風耐震技術)	[B会議室]

17:00 休止

5月15日(水)

8:30 セッション2 (耐震工学)

議長 - R.N.Wright

8:30 Mitigation of Lateral Flow of Liquefied Ground,

Ikuo TOWHATA *, Univ. of Tokyo, Yoshihiro KOGAI, Fudo Kensetsu Co.,
Kei AMIMOTO, Univ. of Tokyo, and Hendri GUSTI PUTRA, Andalas Univ., Indonesia

8:50 Evaluation of Liquefaction Potential Using the CPT,

Richard S. OLSEN *, Joseph P. KOESTER, and Mary Ellen HYNES, WES

9:10 Estimation of Effects of Liquefaction-induced Ground Flow on Bridge Foundations,

Keiichi TAMURA *, Yoshio NINOMIYA, Tadashi HAMADA, PWRI

9:30 Preliminary Guidelines for Liquefaction Assessment Using Shear Wave Velocity,

Ronald ANDRUS *, NIST and Kenneth Stokoe, University of Texas

9:50 討議

10:10 休憩

10:30 セッション3 (耐震工学)

議長 - R.N.Wright

10:30 Damage Investigation of Steel Buildings in Specific Areas Observed from the 1995
Hyogoken-Nanbu Earthquake,

Mitsumasa MIDORIKAWA, Takashi HASEGAWA, Akiyoshi MUKAI,
Isao NISHIYAMA, Toshihumi FUKUTA, Hiroyuki YAMANOUCHI, BRI
(Presented by Hisahiro HIRAISHI)

10:50 An Integrated Program to Improve the Performance of Steel Moment Resisting Frame
Buildings,

Stephen MAHIN, Univ. of Calif Berkeley and Michael MAHONEY *, FEMA

11:10 討議

11:35 昼食 (主催: 国立科学財団)

12:45 セッション4 (耐震工学)

議長 - R.N.Wright

12:45 Recent Developments in Strong-Motion Attenuation Relationships,

David M. BOORE * and William B. JOYNER, USGS

13:05 Topographical Effect in the Evaluation of Design Ground Motion,
Izuru OKAWA, Toshihide KASHIMA, Shin KOYAMA, BRI (Presented by Hisashi
OKADA)

13:25 Preliminary Estimates of Ground-Motion Amplification for the Northridge and
Hyogo-Ken Nanbu Earthquakes of January 17, 1994 and 1995,
Roger BORCHERDT, USGS

13:45 Damage to Communication Tunnels Caused by Liquefaction and Other Phenomenon
During the Hanshin-awaji Earthquake and Future Countermeasures,
Yuzo YAMAGUCHI* and Masayuki TSUCHIYA, NTT

14:05 討議

14:25 休憩

14:40 作業部会打ち合わせ

(A: 強震記録とその利用)

[B245/226室]

(G: 構造物の制御と高知能構造材料システム)

[B会議室]

(H: 地震時における地盤の挙動と安定)

[B111室]

(I: 高潮及び津波)

[B113室]

(J: 交通システムの耐風耐震技術)

[B221/22室]

17:00 休止

5月16日(木)

8:15 セッション5 (耐震工学)

議長一坂本忠彦

- 8:15 Effect of Load Path on Damage to Concrete Bridge Piers,
Andrew TAYLOR *, NIST, Ashraf El-Bahy, Univ. of Central Florida, William STONE,
NIST and Sashi KUNNATH, Univ. of Central Florida
- 8:35 Guide Specifications for Reconstruction and Repair of Highway Bridges Which Suffered
Damage due to the Hyogo-ken Nanbu Earthquake,
Kazuhiko KAWASHIMA *, Tokyo Institute of Technology, Kazuhiro NISHIKAWA,
Masanori NAKANO, Shigaki UNJOH, Yoshitomi KIMURA, and Jun-ichi HOSHIKUMA,
PWRI
- 8:55 Comparison of U. S. and Japanese Highway Bridge Column Seismic Design
Philip Yen *, and James Cooper, FHWA, and Hisanori OTSUKA and Toru TERAYAMA,
PWRI,
- 9:15 Residual Displacement Response Spectrum and its Application to Reinforced Concrete
Bridge Piers,
Kazuhiko KAWASHIMA *, Tokyo Institute of Technology, Gregory A. MACRAE,
Univ. of Wash., Jun-ichi HOSHIKUMA, and Kazuhiro NAGAYA, PWRI
- 9:35 討議

9:55 休憩

10:15 セッション6 (耐震工学)

議長一坂本忠彦

- 10:15 Analysis of Damaged Foundations of Highway Bridges in the 1995 Hyogo-ken Nanbu
Earthquake,
Michio OKAHARA *, Masanori NAKANO, Yoshitomi KIMURA, PWRI
- 10:35 Evaluation of Fault Rupture Geometry on Design Ground Motions,
Jon P. AKE * and D.R.H. O'CONNELL, BUREC
- 10:55 Damage to Port Facilities of KOBE Port by The 1995 Hyogo-Ken Nanbu Earthquake
and Their Reconstruction,
Tatsuo UWABE, PHRI, Ken OIKAWA, Port Construction Bureau, and Tatsuo
WAKO, and Takahiro SUGANO *, PHRI

11:15 討議

11:35 昼食（主催：連邦危機管理庁）

12:45 セッション7（耐震工学）

議長—坂本忠彦

13:00 Major Factors of Damages of Reinforced Concrete Buildings due to the 1995
Hyogo-ken Nanbu Earthquake,
Hisahiro HIRAISHI *, Takashi KAMINOSONO, Masaomi TESHIGAWARA and S.
NAKATA, BRI

13:20 Push Over Laboratory Testing of Unreinforced Masonry Infills,
Steve Sweeney, Pamalee Brady, and Ghassan Al-Chaar *, CERL

13:40 Designs and Techniques for the Restoration of the Earthquake-damaged Hanshin
Expressway Kobe Route,
Hisamori OHTSUKA, PWRI, and Hiroyuki NAKAJIMA, Hidenao HAYASHI, and
Kenji KOSA *, Hanshin Expressway Public Corporation

14:00 Action and Concept on Performance-Based Design and Engineering System in Japan,
Hiroyuki YAMANOUCHI, Hisashi OKADA *, Yuji OHASHI, BRI

14:20 討議

14:40 休憩

15:00 セッション8（耐震工学）

議長—坂本忠彦

15:00 Composites for Construction,
John SCALZI *, NSF

15:20 Arrangement of Kyoshin Net,
Keiichi OHTANI *, Shigeo KINOSHITA, Hiroyuki FUJIWARA, NRIESDP

15:40 Seismic Stability for Sliding of Rockfill Dams,
Tadahiko SAKAMOTO *, Tadahiko FUJISAWA, Akira NAKAMURA,
Tomoya IWASHITA, PWRI

16:00 討議

16:20 休憩

16:40 U.S.—Japan Cooperative Earthquake Research Program on Composite and Hybrid Structures—Research Progress and Current Status,

Subhash C.GOEL *, University of Michigan and Isao NISHIYAMA, BRI

17:00 Design of Large—scale Liquefaction Experiment System,

Kenji ISHIHARA, Science Univ. of Tokyo, Takaaki KAGAWA, Wayne Univ.,

Nobuyuki OGAWA, NIED, and Chikahiro MINOWA, NIED, K.SAKAI,

Kiso—Jiban Consultants Co. , and A. ABE, Tokyo Soil Research Co. (presented by

Keiichi OHTANI)

17:20 討議

17:40 休止

5月17日(金)

8:15 セッション10 (耐風工学)

議長 - R.N.Wright

8:15 Influence of Vent Configurations on Bridge Response to Wind,
Harold BOSCH *, FHWA

8:35 Aerodynamic Characteristics of Slotted Box Girders,
Hiroshi SATO *, Katsuya OGIHARA, PWRI

8:55 討議

9:10 Wind Engineering Research in the United States,
Ahsan KAREEM *, Notre Dame University and Eleanore SABADELL, NSF

9:30 Estimation of Relevant Internal Pressure and Wind Loads on Cladding,
Hisashi OKADA *, Linze KONG, BRI

9:50 Descriptive Epidemiology of Wind-related Mortality,
Josephine MALILAY*, Annemarie WASLEY, and Leslie A. FIEDLER, CDC

10:10 討議

10:30 休憩

10:45 セッション11 (ワークショップ報告)

議長 - R.N.Wright

10:45 (A: 強震記録とその利用)

10:55 (F: ライフライン施設の災害防止法)

11:05 (I: 高潮及び津波)

11:15 (J: 交通システムの耐風耐震技術)

11:25 討議

11:40 昼食 (主催: 米国地質調査所)

12:45 作業部会報告

議長 - R.N.Wright

(A: 強震記録とその理由)

(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: 強風に対する設計及び強風被害の軽減)

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

14:45 休憩

15:00 最終結論の採択

16:00 休憩

16:10 閉会式

挨拶 日本側部会長 坂本忠彦
 米国側部会長 R.N.Wright

スタディーツアー

5月13日(月) ゲイザーズバーグ

ロナルド・レーガン連邦庁舎ビル、スミソニアン協会訪問

5月18日(土) ゲイザーズバーグ → マイアミ

空路、マイアミへ移動

NOAA国立ハリケーン・センター、NOAAハリケーン研究部訪問

5月20日(月) マイアミ → ミネアポリス

HABITAT、ホームステッド空軍基地見学

空路、ミネアポリスへ移動

5月21日(火) ミネアポリス

ミネソタ大学、MTSシステムズ・コーポレーション訪問

5月22日(水) ミネアポリス → ポートランド

空路、ポートランドへ移動

陸軍工兵隊ポートランド訪問

5月23日(木) ポートランド

オレゴン州地質・鉱物産業局訪問

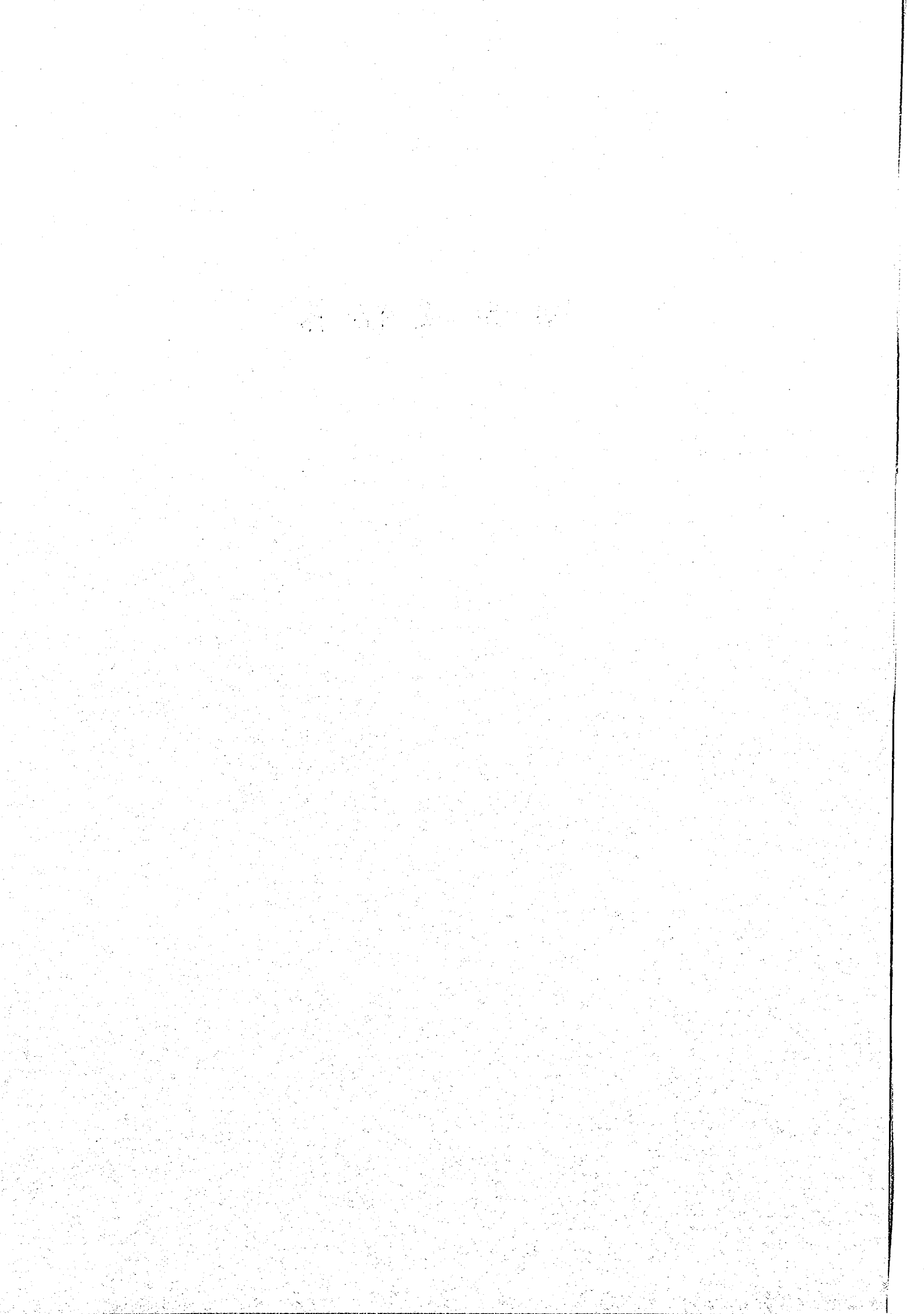
5月24日(金) ポートランド

ボニヴィルダム見学

5月25日(土) ポートランド発

5月26日(日) 成田着

開 会 式 挨 拶



開会式挨拶

N I S T 次 長 : R . H e b n e r

U J N R 耐 風 ・ 耐 震 構 造 専 門 部 会 第 2 8 回 合 同 部 会 を 開 催 で き る こ と を 大 変 う れ し く 思 っ て い ます。ようこそおいでくださいました。

この部会が非常に有意義であるということは、日米の協力により鉄筋コンクリート構造物の改善や橋脚の強度の向上などがなされたということで、明らかになっています。我々は、「日米と一緒に作業していくということが効果的である」ということに関して、一致した考えを持っています。過去27年間に、200人以上の方々がこの部会を通して交流されました。

研究室の中でモデルを作って研究するというのは大事なことでありますが、それを実際に台風や地震による災害に適用する場合には限度があります。ですから、大きな災害が起こった後に、その災害の調査を日米と一緒にやっていくということは、非常に効果的なことです。経済的な損失、人命の損失をできるだけ少なくすることに関して、このような共同調査は効果的であり、共同調査を行ってきたということを喜ばしく思っています。

この部会における活動は、橋、建物などの構造物の耐風性・耐震性向上に役立っています。このような会合が成功をおさめており、日米両国の利益になっているということは喜ばしいことです。

本日、第28回耐風耐震構造専門部会に出席できたことは大変光栄に思っています。日本政府を代表しまして、ご挨拶を申し上げます。

まず、日本側、米国側すべての本会議参加者に対し歓迎を申し上げます。本パネルは、強風、地震、津波のような自然災害を軽減するための、UJNRの枠組みのもとに1969年から活動が始められました。本パネルは、米国政府と日本政府の間において自然災害分野に関する情報交換を行う非常に良い機会であるとともに、両国政府が本パネルの活動の重要性、有用性をよく認識されていることを信じております。

27年間に開催された合同部会の成果は、両国における設計施工に大きな進歩をもたらしました。約1週間の合同部会の後、米国内の研究所、風と地震による災害現場、革新的な設計と施工が行われている現場、自然災害を防ぐため補強されている建物や構造物の現場等のスタディツアーが予定されています。また、スタディツアーの間にミニシンポジウムも計画されており、本パネル委員と本合同部会に参加できない研究者と、耐風耐震技術についての意見交換が行われることになっています。

最近起こった災害、例えば1989年9月のロマブリータ地震、1993年7月の北海道南西沖地震と津波、1994年1月のノースリッジ地震、それに1995年1月の阪神大地震の建物や構造物の被害調査を共同で実施するにあたり、本パネルは非常に有効に機能しました。これらの調査から得られた情報やデータは、両国の大地震に対する建物や構造物の安全性の改善に大きく寄与したと思います。昨年の阪神大地震の後、これらの分野における両国の協力の重要性が高まり、クリントン大統領と橋本首相は、先月コモンアジェンダの枠組みのもとで、自然災害軽減に関する協力を始めることに合意しました。さらに、日米科学技術協力協定に基づいて開かれた高級合同委員会の会議で、中川科学技術庁長官とギボン大統領科学技術担当補佐官は、地震災害軽減の協力を始めることに合意するとともに、日米地震協力として3分野9プロジェクトを選定しました。

今述べました両国政府の首脳レベルでの決定に基づき、本パネルの役割と責任はますます重要かつ不可欠なものになると信じますとともに、新しい日米協力のイニシアチブにおいて活発な貢献をされることを期待します。

災いを転じて福となす、という日本の諺があります。本パネルが両国における最近の自然災害から教訓を学び、私たちの生命の安全に貢献されることを期待します。

4年間の合同部会の成功を祈りつつ、私の挨拶を終わりたいと思います。

ありがとうございました。

ヘブナー博士及び藤田参事官、私たちの仕事に対して示されました理解と課題に対して感謝申し上げます。私たちは、27年間の本パネルの実績に対して誇りを持っておりますが、日本、米国、それに世界全体における生活の安全と質は、厳しい風と地震の継続的な脅威の挑戦を受けており、さらにこれらは、1994年1月17日のカリフォルニアノースリッジ地震及び1995年1月17日の兵庫県南部地震による甚大な被害により、より厳しいものとなっております。被害をもたらす風と地震の影響を明らかにし、軽減するため、共同で研究をし、情報を共用し、基準の改善を精力的に行ってきました。「日米地震災害軽減パートナーシップ」の刺激的な計画は、実際のところ本パネルの実績とチームワークに基づいておりますが、本パートナーシップにより提案されています機会と挑戦に対して答える用意があります。

私たちは、特に本パネルの日本側部会長であられる坂本忠彦土木研究所所長を歓迎します。坂本氏が最近土木研究所所長になられたことにつきまして、お祝いを申し上げたいと思います。また彼の建設省におけるこれまでの実績から、本パネルに対して強いリーダーシップを発揮されると思っております。

第28回の合同部会において熱心な活動が予定されています。私たちは、風と地震の影響に関する研究所の活動から得られた共有すべき研究成果、ノースリッジと神戸地震の調査から得られた重要な成果、第27回合同部会以降に開催された4つのワークショップから得られた成果、および合成構造物やハイブリッド構造物に関する共同研究及び液状化実験の進展から得られた成果を持っています。

合同部会の後引き続いて、フロリダ州のハリケーンの追跡・風災害・耐風建設物、ミネソタ州ミネアポリスの風工学及び動的試験、オレゴン州のコロンビア河川工学・耐震工学プロジェクト、及びポートランドの補修・補強研究に関する技術現場視察を行います。またミネアポリスとポートランドでミニシンポジウムを持つ予定です。

私たちは、本会議に出席するため広範な準備と長い旅行をされてきた日本側委員に対して感謝申し上げます。日本、米国それに世界の人々の生活の安全と質の向上を図るため、熱心で実りの多い相互交流を期待します。

Hebner 国立標準技術研究所次長、ライト部会長、ローファスト事務局長ならびに米国側部会の皆様、私は本日ここに日本側部会を代表して御挨拶を述べる機会を頂きましたことを光栄に存じる次第でございます。

まず、第28回合同部会の開会にあたり、お世話頂いた米国商務省国立標準技術研究所、あるいは便宜を図って頂いた在米日本大使館の関係各位に厚くお礼申し上げますとともに、会議準備の労をとられた米国側事務局の各位に心から感謝いたしたいと存じます。

さて、この耐風耐震構造専門部会は、1969年に東京で第1回の合同部会が開催されてから、今回で28回目を迎えたわけでございます。この間、その活動分野は年々拡大してきております。各作業部会におきましても活動が盛んであり、ワークショップの回数も多くなってきております。

ちなみに、今までに27回の合同部会が開催されましたが、その他に、各作業部会が主催するワークショップが40回以上も開催されました。このような偉大な活動および成果をこの部会関係者以外に広く知らせるため、「UJNR耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」の刊行が第25回合同部会で決議されましたが、その第3号がこの冬に発刊され、皆様のお手元にも既に届いていることと思います。さらには、インターネット上にホームページを開き、部会の活動を広く知らせるための準備が事務局で進められていると聞いております。このような活動が、1990年から始まった「国際防災の10年」にも大きく貢献するものと考えております。

さて、この1年間を振り返ってみますと、わが国の耐震工学の分野では、昨年1月に起きた兵庫県南部地震による被害の原因ならびに復旧方法につきまして、精力的に調査試験研究を進めて参りました。その成果の一部分は、本合同部会におきましてご報告できるものと思います。現在は、兵庫県南部地震を踏まえ、より合理的な耐震設計法の確立に向け研究を進めているところですが、本合同部会での発表ならびに討議において、このような研究を進める上で重要かつ有益な情報を得ることができるものと期待しております。

一方、耐風工学の分野では、第27回の合同部会の最終結論に基づき、強風に対する設計並びに強風災害の軽減に関する作業部会の設立のため、日米両国で準備が進められてまいりました。先頃米国におきまして、竜巻により大きな被害が発生したと聞いておりますが、風に関する作業部会の設立により本部会の体制を強化し、強風による被害の軽減に向け貢献していくことが期待されています。

このように耐風耐震分野において調査研究を進め、対策に活かして行かなければならないことが非常に多くあります。従いまして、この部会活動も益々重要になって来ると申せましょう。

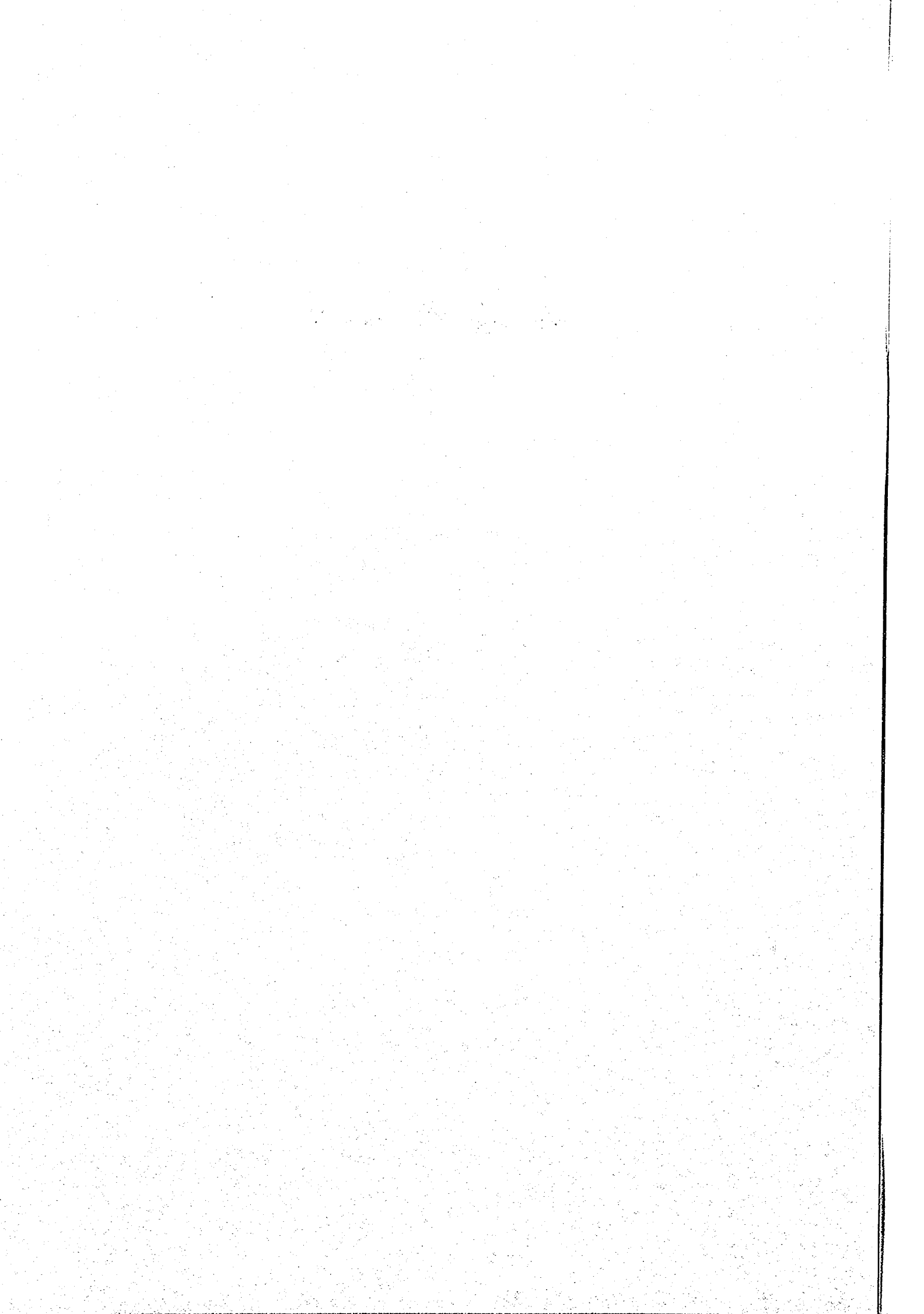
私どもは、この4日間の合同部会で米国の新しい技術的知見をお伺いできることを期待しております。また、合同部会後の視察旅行におきましても、米国の代表的な研究機関における活動、実務における優れた技術を見聞できることを楽しみにしております。これらの機会を通じて、災害を軽減するための創造的な研究が推進されますことを期待しております。

最後に、日本側部会を代表して、第28回合同部会の準備にあたられた米国側部会のライト部会長、ローファスト事務局長ならびに米国側委員の皆様に厚くお礼申し上げたいと思います。

今日から始まる合同部会が両国にとって有意義なものとなるよう祈念いたしまして、私の挨拶と致します。

ありがとうございました。

會議參加者



会議参加者

米国側（アルファベット順）

部会長	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	Kharaiti L. Abrol	在郷軍人局	構造工学サービス部長	
	John Ake	内務省	開拓局地震テクトニクス・地球物理学局	地球物理学者
	Charles E. Anderson	内務省	開拓局	
	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
	Mike Blackford	商務省	国立海洋気象庁	太平洋津波警告センター長
	David Boore	内務省	地質調査所	地球物理学者
	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
	Ken P. Chong	国立科学財団	工学科構造システム・施行プロセス 部プログラム課長	
	Riley Chung	商務省	国立標準技術研究所	建築・防火研究所 構造部地震工学室長
	James D. Cooper	運輸省	連邦道路庁	構造部長
	William B. Joyner	内務省	地質調査所	地震動・断層局地球物理学者
	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
	Francis G. McLean	内務省	開拓局土質・ダム部長	
	J. Eleonora Sabadell	国立科学財団	自然・人為災害軽減部長	
	Erdal Safak	内務省	地質調査所	構造研究員
	Andrew Teylor	国務省	国立標準技術研究所	建築・防火研究所 構造研究員
臨時委員	William Anderson	国立科学財団		
	Ronald Andrus	商務省	国立標準技術研究所	
	Jye Chen	内務省	国立海洋気象庁	
	William Freeborne	住宅都市開発省		
	Ahsan Kareem	ノートルダム大学		
	Joseph Minor	ミズーリ・ローラ大学		
	Richard S. Olsen	陸軍省	工兵隊水路試験所	
	Wilson Shaffer	内務省	国立海洋気象庁	

日本側参加者（五十音順）

部会長	坂本忠彦	（建設省）	土木研究所 所長
部会委員	大谷圭一	（科学技術庁）	防災科学技術研究所 防災総合研究部長
	大塚久哲	（建設省）	土木研究所 耐震技術研究センター耐震研究室長
	岡田恒	（建設省）	建築研究所 第三研究部複合構造研究官
	岡原美知夫	（建設省）	土木研究所 企画部先端技術開発研究官
	川島一彦	（東京工業大学）	工学部土木工学科教授
	佐藤弘史	（建設省）	土木研究所 構造橋梁部構造研究室長
	菅野高弘	（運輸省）	港湾技術研究所 構造部構造振動研究室長
	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 基準認証研究センター 国際基準研究官
臨時委員	鎌谷紀子	（気象庁）	地震火山部地震津波監視課精密地震観測室研究員
	幸左賢二	（阪神高速道路公団）	神戸線復旧建設部工事課専門役
	小林茂敏	（土木研究センター）	理事
	東畑郁生	（東京大学）	工学部土木工学科教授
	野崎智文	（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
	山口裕三	（NTT）	アクセス網研究所主任技師

合 同 部 会 最 終 結 論

合 同 招 標 公 告

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28回合同部会最終結論
平成8年5月14～17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28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27回の合同部会以降、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、研究報告書、ワークショップ論文集を交換した。これらの情報交換は、研究プログラムの開発と現在進行中の研究の進展に貢献した。

b. 作業部会ワークショップ

4つのワークショップならびに関連した現地視察が実施された。

(1) 地盤の地震応答に関する国際ワークショップ

・・・作業部会(A)

平成8年1月16日～17日、横須賀市、日本

(2) 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

・・・作業部会(F)

平成7年7月18日～19日、大阪市、日本

(3) 第4回津波ワークショップ・・・作業部会(I)

平成8年4月1～3日、ハワイ州、米国

(4) 第11回橋梁ワークショップ・・・作業部会(J)

平成7年5月30～31日、つくば市、日本

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

4. 日本部会及び米国部会メンバーは、1995年1月17日の兵庫県南部地震及び1994年1月17日のノースリッジ地震による、構造物の崩壊の原因を明らかにするための解析を継続した。日本部会は第28回合同部会において、兵庫県南部地震に関する解析結果を報告した。合同部会における報告ならびに討議は、建築物及び土木構造物の被害の原因について貴重なデータ及び情報をもたらした。本部会は科学的知識および建設技術の向上を図るため、調査結果を実務に活用することの重要性、及び今後も災害後の合同調査を継続していくことの必要性を認識する。

5. 本部会は、1996年4月17日に合意された、日米コモン・アジェンダの日米地震災害軽減協力に対し、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。本部会は、日米協力の重要テーマの目的を実現するために設定された、適切な研究プロジェクトに対し、指導を行うとともに参画していく。該当する作業部会は、日米地震災害軽減協力に対応し、それぞれの作業を計画する。

6. 本部会は、第28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。

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

- a. 作業部会 (B) 仮動的および振動台試験のための載荷方法ならびに観測方法に関する規定に関するワークショップ、第29回合同部会の前
- b. 作業部会 (C、G) 第2回構造制御および知的材料システムに関するワークショップ、平成8年11月、カレッジパーク、メリーランド州、米国
- c. 作業部会 (D) 第1回ダム耐震工学に関するワークショップ、平成8年11月19～22日、WES、ヴィックスバーグ、米国
- d. 作業部会 (G、J) 第4回橋梁の免震設計に関するワークショップ、12月、日本
- e. 作業部会 (J) 第12回橋梁ワークショップ、平成8年10月26日～11月3日、米国
- f. 作業部会 (J) 第3回橋梁の耐震補強に関するワークショップ、12月、日本

これらに加え、第29回合同部会以降の平成9年中に、3つのワークショップを開催することが計画されている。

- a. 作業部会 (E) 第1回強風および強風被害の軽減に関するワークショップ
平成9年10月あるいは11月、米国
- b. 作業部会 (F) 第7回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ
平成9年6月あるいは7月、シアトル
- c. 作業部会 (K) 第3回海洋施設の耐風・耐震技術に関するワークショップ
平成9年7月、日本

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29回の合同部会前に開催されるワークショップ活動の成果は、第29回合同部会において報告するものとする。

8. 本部会は、合成構造及びハイブリッド構造に関する日米共同研究、及び地盤の液状化対策に関する日米共同研究の継続の重要性を認識する。

9. 本部会は強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会（E）の設立を承認した。

10. 本部会は、平成8年冬に「耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」の第3号を刊行した。第3号は兵庫県南部地震及び第27回合同部会を特集しており、また、被害調査、ワークショップ、ならびに2つの米国部会機関と1つの日本部会機関の概要を示している。本部会は部会のニュースをニュースレターの形で継続して刊行することを確認する。ニュースレターの第4号は、米国部会が1996年の秋に刊行する。しかしながら、本部会は、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。このため、本部会はインターネット上にホームページを作成することを確認する。ホームページは国立標準技術研究所が作成し維持する。さらに、将来はニュースレターがインターネット上の部会のホームページで利用可能となる。

11. 本部会は、強風、強震による損害の軽減のための人材、技術情報、研究資料並びに観測記録の継続的交流の重要性を確認する。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。

12. UJNR耐風・耐震構造専門部会の第29回合同部会を平成9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 TWENTY-EIGHTH JOINT MEETING
U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS (UJNR)
National Institute of Standards and Technology
May 14-17, 1996

The following resolutions are hereby adopted:

1. The Twenty-Eighth Joint Panel Meeting provided the forum to exchange valuable technical information that was beneficial to both countries. In view of the importance of cooperative programs on the subject of wind and seismic effects, the continuation of Joint Panel Meetings is considered essential.
2. The following activities have been conducted since the Twenty-Seventh Joint Meeting:
 - a. Technology Exchanges. Technical experts, technical documents, research reports, and proceedings for workshops have been exchanged. These exchanges contributed to the development of research programs and enhanced ongoing research in both countries.
 - b. Task Committee Workshops. The Panel held four workshops with technical site visits:
 1. Task Committee (A) Workshop on Site Response to Strong Earthquake Motions, 16-17 January 1996, Yokosuka.
 2. Task Committee (F) 6th Workshop on Earthquake Disaster Prevention for Lifeline Systems, 18-19 July 1995, Osaka.
 3. Task Committee (I) 4th Workshop on Storm Surge and Tsunamis, 1-3 April 1996, Hawaii.
 4. Task Committee (J), 11th Bridge Engineering Workshop, 30-31 May 1995, Tsukuba.
3. The Panel will continue to seek methods to contribute to the IDNDR such as exchanging Proceedings of Joint Panel Meetings and of Task Committee Workshops with their respective country's National Committees for the IDNDR.
4. Japanese and U.S. members continued analysis of the most probable causes of failures from the 17 January 1995 Hyogo-ken-Nanbu Earthquake and the 17 January 1994 Northridge Earthquake. The Japan-side discussed its analysis of the Hyogo-ken-Nanbu Earthquake at the 28th Joint Panel Meeting. These deliberations presented important data and information about the reasons for building and infrastructure damages. The Panel recognizes the importance of using these findings in its ongoing work and of the need to continue performing future joint post-disaster investigations to improve scientific knowledge, engineering, and construction practices.

5. The Panel recognizes the importance of providing earthquake science and technology expertise to the U.S.-Japan Earthquake Disaster Mitigation Partnership of the April 17, 1996 Agreement, U.S.-Japan Common Agenda. The Panel will provide technical leadership and participation in appropriate research projects aimed at realizing the objectives of the priority themes for joint collaborations. Appropriate Task Committees will respond to the Partnership in planning their work.
6. The Panel approved the Task Committee reports presented during the 28th Joint Panel Meeting. Each report included objectives, scope of work, accomplishments, future plans, and other information.
7. The Panel endorsed the following six proposed Task Committee Workshops during the coming year:
 - a. Task Committee (B), Workshop on Load Path and Test Observation Requirements for Quasi-Dynamic and Shake Testing, planned before the 29th Joint Panel Meeting
 - b. Task Committees (C & G), 2nd Workshop on Structural Control and Intelligent Material Systems, planned for November 1996, College Park, MD, USA
 - c. Task Committee (D), 1st Workshop on State-of-the-Art Review of U.S.-Japan Research on Earthquake Engineering for Dams, proposed for 19-22 November 1996, WES, Vicksburg, MS, USA
 - d. Task Committees (G & J), 4th Workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges, December 1996, Japan
 - e. Task Committee (J), 12th Bridge Engineering Workshop, 26 October - 3 November 1996, USA.
 - f. Task Committee (J), 3rd Workshop on Seismic Retrofit of Bridges, December 1996, Japan

In addition, three Task Committees plan to conduct Workshops in 1997, following the 29th Joint Panel meeting:

- a. Task Committee (E), 1st Workshop on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation, October or November 1997, USA.
- b. Task Committee (F), 7th Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems, proposed for June or July 1997, Seattle
- c. Task Committee (K) 3rd Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities, July 1997, Japan

Scheduling for the Workshops will be performed by the U.S. and Japan Chairmen of the respective Task Committees with concurrence of the Joint Panel Chairmen. Both sides' Secretaries-General shall be kept informed of the planning. Results of each activity conducted before the 29th Joint Meeting shall be presented at the 29th Joint Panel Meeting.

8. The Panel recognizes the importance of continuing its joint research programs on Composite and Hybrid Structures and on Soil Liquefaction and Countermeasures.
9. The Panel approved creation of the Task Committee on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation (T/C "E").
10. The Panel published its third issue, Wind and Seismic Effects Newsletter, Winter 1996. The newsletter featured the Hyogo-ken Nanbu Earthquake and the 27th Joint Panel Meeting and summarized damage investigations, workshops and review of two U.S.-side Panel Agencies and one Japan-side Panel Agency. The Panel endorses continuation of publishing Panel news as reported in the newsletter. The U.S.-side will publish the fourth newsletter during the fall of 1996. The Panel encourages both sides to use the electronic media as much as possible in communicating Panel findings and summaries of activities. Therefore, the Panel has endorsed creation of a Home Page on the Internet. NIST will create and maintain the Panel's Home Page. In addition, future Panel newsletters will be made available through the Panel's Home Page on the Internet.
11. 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.
12. The Twenty-Ninth Joint Panel Meeting of the UJNR Panel on Wind and Seismic Effects will be held at the Public Works Research Institute, Japan in May 1997. 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

1 2 3 4 5 6

(A) 強震記録とその利用に関する作業部会報告

開催日：1996年5月15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	菅野高弘（臨時作業部会長）	（港湾技術研究所）
	大谷圭一	（防災科学技術研究所）
	鎌谷紀子	（気象庁地震火山部）
米国側	Roger Borchardt（作業部会長）	（USGS）
	Jon Ake	（U.S.Bureau of Reclamation）
	Ghassan Al-Chaar	（USACERL）
	David Boore	（USGS）
	William 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式を考慮実現
- (3) 作業部会主催のワークショップおよび関連会議の計画および実施
- (4) 関連研究活動の調整

2. 成果

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 月に港済技術研究所より出版された。

3. 将来計画

- (1) 作業部会 A は、「日米共通課題」中の「自然災害の軽減策」で挙げられている震源近傍地震動、表層地質の影響および構造物の応答の検討の重要性を認識する。強震記録は、これらの課題の検討において基本となるものであり、その検討結果は将来の地震災害の軽減に役立つものと期待される。作業部会 A は「強震記録とその利用」に鑑み、以下の課題についての日米共同プロジェクトが早急に設立されることを期待する。
 - 1) 科学技術庁（日本全国）、米国地質調査所（サンフランシスコ近郊）をはじめとする種々の機関による地表・地中同時地震観測などの最新の研究成果に基づく高密度強震観測の設計・実施・データ解析
 - 2) 震源近傍地震動、特に、a)断層直交および平行方向成分の距離減衰、b)震源破壊機構および放射性の地震工学的評価、に関する研究
 - 3) 表層地質の影響、特に、建築物耐震設計基準などで現在用いられている地盤増幅係数の改善を目指した地盤条件の影響評価について、ノースリッジ地震、兵庫県南部地震などの強震データを基にした増幅度に関する研究
 - 4) 構造物の地震応答、特に、近年の鋼フレーム構造をはじめとする構造物の地震応答特性に関する研究
- (2) 作業部会 A は、兵庫県南部地震およびノースリッジ地震を契機として日米両国で設立された新たな地震観測事業により、多大な成果が生まれるものと期待する。既存の観測事業を含むこれらの新たな観測事業の成果を最大限に生かすための準備作業として、作業部会 A は、インターネット用の UJNR ホームページの一部として以下の情報を載せることを期待する。
 - ・関連機関・研究者名およびインターネットアドレスなどのリスト
 - ・観測地点情報
 - ・関連観測記録のリスト
 - ・作業部会 A の活動に関連する出版物のリスト
- (3) 作業部会 A は、作業部会 B が推奨する地盤・構造物系の動的相互作用に関する現地観測の重要性について共感する。（米国地質調査所、建築研究所をはじめとする機関で実施中。）特に、動的相互作用に関する 1)情報交換および 2)共同研究体制が確立されることを期待する。
- (4) 作業部会 A は、日米の研究者の相互協力体制として、ワークショップを定期的に開催することが必要であるものと認識する。
- (5) 作業部会 A は、地盤応答・震源近傍効果などの特に重要な課題に関する研究を国際的フレームで推進するために必要となる新たな財源を探索する必要がある。
- (6) 作業部会 A は、1996 年 1 月に開催した「強地震時の地盤応答に関する国際ワークショップ」のプロシーディングスに対して世界の関連研究者から寄せられている著しい関心に鑑み、日米両国の関連学会をはじめとする種々の組織を通じて、プロシーディングスの入手方法などに関する情報提供に努める。

(B) 建築システムの実験・評価手法に関する作業部会報告

開催日：1996年5月14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 大谷 圭一 （作業部会長） （防災科学技術研究所）

米国側 H. S. Lew （作業部会長） （国立標準技術研究所）

Mehmet Celebi （米国地質調査所）

Erdel Safak （米国地質調査所）

Harish Chander （エネルギー省）

1. 目的及び活動の範囲

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

本作業部会の活動範囲は以下の項目を含むものとする。

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

2. 成果

- (1) 米国におけるプレキャスト耐震構造システム(PRESSS)研究の第四段階がいくつかの大学の参加を得て、1995年に開始された。この第四段階には実大及びサブアッセンブリの実験が計画されており、近々実施されることとなっている。
- (2) 日本における合成構造及びハイブリッド構造システム(CHS)研究計画が1993年に開始された。実験的及び解析的研究が建築研究所、大学、建設会社によって実施されている。日本建築構造技術者協会において、研究成果の利用に関する応用研究が実施されている。
- (3) 米国におけるCHSの研究計画が1995年に開始された。ミシガン大学のDr. C. Goel及びカリフォルニア大学バークレイ校のDr. S. Mahinが複数の大学で実施される解析的及び実験的研究を調整している。
- (4) CHS 研究日米合同技術調整委員会がハワイ州ホノルルにて1995年6月に開催された。

- (5) CHS 研究米国技術調整委員会がカリフォルニア州ロスアンゼルスにて1996年2月に開催された。米国2ヶ年研究計画がNSFによって1996年6月に裁定される予定である。
- (6) 「研究革新」合同技術小委員会がミシガン州アン・アーバーにて1996年2月に、また、「コンクリート充填鋼管」合同技術小委員会がイリノイ州シカゴにて1996年4月に開催された。

3. 将来計画

- (1) 第三回 CHS 日米合同技術調整委員会が1996年11月に香港にて開催される予定である。
- (2) 作業部会"B"は現地観測による地盤-構造物相互作用(SSI)の重要性を認識する。米国においては地質調査所がSSIに関するプロジェクトを開始した。兵庫県南部地震以降、建築研究所は首都圏にSSI観測システムを設置した。本作業部会は(1)SSIデータに関する情報交換、(2)共同プログラムの設立を勧告する。プログラムのスコープは、米国地質調査所及び建築研究所が、作業部会"A"及び"H"と共同して、第29回合同部会までに開発するものとする。
- (3) 「国際防災の10年(IDNDR)」計画を支援するために、組積造、プレキャスト・コンクリート造に関する共同研究の成果を、高地震地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、試験データの文書化や検索の標準化を推進することは好ましいことである。仮動的及び振動台試験のための載荷方法並びに観測方法に関する合同ワークショップを第29回合同部会迄に開催することを提案する。

(C) 構造物の設計、性能評価及び改善に関する作業部会報告

開催日：1996年5月14日

場 所：国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザスバーグ市）

出席者：日本側 平石久廣 （作業部会長） （建築研究所）

米国側 Ken Chong （作業部会長） (NSF)

S.C. Liu (NSF)

Larry Hultengren (DOS)

Ugo Morelli (FEMA)

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、新しい材料や構造システムを適切な設計法で有効利用するなら、優れた構造性能をその寿命中に発揮する構造物が達成できる。

活動の範囲は次のものである。

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

2. 成果

- (1) ”高知能材料及び構造”に関する日米ワークショップをNSFの資金により、1995年12月4～5日にワシントン大学で開催した。
- (2) NSFによるシビルインフラストラクチャシステムの研究に関する国際シンポジウムが韓国のソウルで1995年9月25～28日に開催された。米国、日本、韓国、その他の国々の研究者が参加した。
- (3) 合成構造及びハイブリッド構造に関する第3回日米合同技術調整委員会が1995年にハワイに

て開催された。

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) "構造制御と高知能材料システム"に関する第2回ワークショップを、NSF 及び作業部会(G)と協力して、1996年に米国で開催する。本ワークショップは、1996年11月に開催される ASCE のマテリアルカンファレンスに引き続きメリーランド大学にて開催される。
- (2) 耐風・耐震性をスクリーニングし解析する共通のシステムを開発し、既存構造物の状態評価を行うためのセンサー／検査技術、機器システムおよびエキスパートシステムの改善をはかる。
- (3) 新しい構造物の構造性能をより良いものにしたり、既存の構造物を補修、補強する上で有効と思われる、新しい材料／システムのデータベースを作成する。
- (4) 新しい材料やシステムも使える要求性能に基づく新しい設計手法を研究する。
- (5) 日米共同研究プログラムの下、合成／ハイブリッド構造で使える進んだ構造や材料のシステムを適用する為の設計ガイドラインを開発する。第4回合成／ハイブリッド構造の技術調整委員会を1996年11月に香港にて開催する。
- (6) 耐震性・耐風性に対する計測、評価、状態評価及び既存建築物の補修、補強に関する民間企業、設計者、大学、国及び地方の行政機関の参画を引き続き呼びかける。
- (7) 次期日米共同研究を作業部会(G)と協力して計画し、共同計画案を2年以内に作成する。この最初の会合は1996年11月に米国ワシントン D.C.にて開催される(1)項に記したワークショップと関連して開催する。

4. その他の活動

- (1) NSF、Corps of Engineering, NIST 及び FHWA 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) シビルインフラストラクチャーシステム、その戦略的課題に関する最新報告書が NSF によって刊行された。構造物の評価と改善に強い力点を置いて、NSF のシビルインフラストラクチャーシステム研究プログラムの開発を継続する。
- (3) NSF は科学技術庁(STA/NISTP)とともに科技庁によって計画された"スマート材料"に関する研究を実施している。
- (4) PWRI、BRI、NIED、NSF、USGS、FEMA 及び NIST は日米コモンアジェンダ"21世紀の為の新経済パートナーシップ"のもとでの協力の機会を1996年3月28、29日に米国スタンフォード大学にて討議した。
- (5) 補強・補修に関する研究を引き続き奨励する。

(D) ダム耐震工学に関する作業部会報告

開催日：1996年5月14日

場 所：国立標準研究所（米国メリーランド州ゲイザスバーグ市）

出席者：日本側 岡原 美知夫（臨時作業部会長）（土木研究所）

小林 茂敏（土木研究センター）

米国側 W. E. Roper（作業部会長）（陸軍省 工兵隊）

L. Guthrie（陸軍省 工兵隊）

F. McLean（内務省 開拓局）

R. S. Olsen（陸軍省 工兵隊 水路試験所）

A. G. Franklin（陸軍省 工兵隊 水路試験所）

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、次の通りである。

(1) ダム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) ダム築堤材料の動的変形強度特性

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

(3) 地震時におけるダムの実測挙動解析

- ・ 地震によって被害を受けたダムの挙動を解析し、被害のメカニズムを明らかにする。

ダムの地震時の実測挙動解析を耐震設計に反映させる。

2. 成果

(1) 1996年11月に開催されるワークショップ計画の作成が完了した。

(2) ダムの耐震工学に関する研究調査結果と技術情報を論文、印刷物の形で交換した。

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) 上記(1)、(2)の進展にあわせて、作業部会(D)はダム耐震工学に関する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水路試験所において開催する予定である。開催日は、1996年11月19日から22日と提案された。

(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：1996年5月15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：岡田恒（作業部会長）（建設省建築研究所）

佐藤弘史（作業部会長）（建設省土木研究所）

米国側：Dr. J. E. Sabadell（作業部会長）（NSF）

Dr. A. W. Taylor（作業部会長）（NIST）

Dr. J. Golden（NOAA）

Mr. H. Bosch（FHWA）

Dr. R. Marshall（NIST）

Dr. Joseph Minor（University of Missouri, Rolla）

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) 強風による災害とその軽減

2. 成果

本作業部会の目的、活動の範囲を定め、風工学の専門家から作業部会の委員を推薦し、本作業部会への参画の内諾を得た。本作業部会委員は以下の通りである。

日本側：作業部会長	岡田恒（建築研究所）
作業部会長	佐藤弘史（土木研究所）
	秋山晴樹（本州四国連絡橋公団）
	木村吉郎（東京大学）
	木下宣幸（気象研究所）
	松野栄明（土木研究所）
	内藤玄一（防衛大学校）
	田村哲郎（東京工業大学）
	田村幸雄（東京工芸大学）

植松康（東北大学）
山田均（横浜国立大学）
吉住禎夫（気象研究所）

米国側：作業部会長
作業部会長

Dr. J. E. Sabadell (NSF)
Dr. A. W. Taylor (NIST)
Dr. B. Bienkiewicz (Colorado State University)
Mr. H. R. Bosch (FHWA)
Dr. G. Chiu (IPLR)
Dr. W. Freeborne (HUD)
Dr. J. Golden (NOAA)
Dr. A. Kareem (University of Notre Dame)
Dr. R. Marshall (NIST)
Dr. K. Mehta (Texas Tech Univ.)
Dr. D. Reed (University of Washington)
Dr. T. Reinhold (Clemson University)
Dr. Charles E. Smith (MMS)
Dr. P. Tertell (FEMA)

3. 将来計画

(1) 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) 強風災害に関する調査（被害評価手法を含む）

(2) 日米合同のワークショップを計画し開催する。開催時期としては1997年10月あるいは11月が、テーマとしては「対風応答の予測と制御」が、また、場所としては米国がそれぞれ提案されている。ワークショップの開催時期、テーマ、場所の詳細については、ここ数ヶ月のうちに検討する。

(F) ライフライン施設の災害防止法に関する作業部会報告

開催日：1996年5月14日（火）

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	大塚 久哲（臨時作業部会長）	（土木研究所）
	川島 一彦	（東京工業大学）
	田村 敬一	（土木研究所）
	鎌谷 紀子	（気象庁）
	幸左 賢二	（阪神高速道路公団）
	山口 裕三	（NTT）
米国側	Riley M. Chung（作業部会長）	（国立標準技術研究所）
	Ron Andrus	（国立標準技術研究所）
	James Cooper	（連邦道路庁）
	W. Phillip Yen	（連邦道路庁）

1. 目的及び活動の範囲

作業部会(F)は、a)地震時におけるライフラインシステムの性能、b)被害評価技術や被害調査法のような工学上およびその他の地震対策とを改善するために、以下の活動を推進する。

- (1) ライフラインシステムに関するワークショップの企画・開催
- (2) 技術情報の交換
- (3) ライフラインシステムの耐震基準や設計ガイドラインの作成

2. 成果

- (1) 1995年7月18～19日に大阪市において第6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開催した。本ワークショップでは、ライフラインシステムの耐震技術に関する研究成果や1995年兵庫県南部地震、1994年ノースリッジ地震から得られた教訓等について発表がなされた。また、土木研究所は本ワークショップの論文集を発刊し、ワークショップ参加者ならびにライフライン耐震工学に関係する機関・技術者に論文集を配布した。
- (2) 作業部会(F)のメンバーは、日米両国の地震災害低減のための2つの重要な活動に深く関与した。1つは、日本の科学技術庁ならびに米国OSTPのもとで行った科学技術に関する将来の日米共同研究の課題リストの作成であり、2つ目は米国国務省（FEMAを通して）ならびに日本の外務省が共同して行った地震政策に関するシンポジウムの開催計画の立案である。いずれの会議においても、UJNR耐風・耐震構造専門部会は、これまでの優れた活動が認められ、日米両国の共同活動拡大のための推進力を発揮するように要請された。

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－構造物間の動的相互作用
 - ・ 地理情報システム(GIS)
 - ・ ライフライン施設のための経済的な地盤改良工法およびその他の対策
- (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ならびに強化する。基準作成に関連した情報の交換を促進するために、既存の UJNR の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耐震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) 作業部会(F)は、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を1997年6月もしくは7月に米国ワシントン州シアトル(神戸市と姉妹都市)において開催する。本ワークショップでは、ノースリッジ地震と兵庫県南部地震後の研究成果について、発表ならびに議論を行う予定である。

(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：1996年5月15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 大塚 久哲（作業部会長） （建設省土木研究所）

川島 一彦 （東京工業大学）

岡田 恒 （建設省建築研究所）

平石 久廣 （建設省建築研究所）

佐藤 弘史 （建設省土木研究所）

幸左 賢二 （阪神高速道路公団）

米国側 Shih-Chi Liu （作業部会長） （国立科学財団）

Riley M. Chung （国立標準技術研究所）

H. S. Lew （国立標準技術研究所）

Ian Buckle （国立地震工学研究センター）

James Cooper （連邦道路庁）

Glen Smith （連邦道路庁）

Hamid Ghasemi （連邦道路庁）

W. Phillip Yen （連邦道路庁）

1. 目的及び活動範囲

本作業部会の目的は以下の6項目である。

- (1) 構造物と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. 成果

- (1) 建築研究所において、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、1994年4月より開始された。
- (2) 土木研究所では、1995年4月より高知能耐震構造に関する研究が開始された。この研究では、自己診断材料と自己修復材料を用いた新技術を開発する。
- (3) 橋梁構造物のアクティブ制御に関する共同研究プロジェクトが作業部会(J)と協力して、EPRI、米国国立科学財団、同連邦道路局、同国立標準技術研究所、同国立地震工学センター、及びカリフォルニア大学(Irvine校)によって実施された。
- (4) 米国国立科学財団と日本国科学技術庁はスマート材料に関する共同研究を実施した。
- (5) 米国国立科学財団は、パワーシステムに対するセンサーとセンサーシステム及びインフラストラクチャーシステムに関する新規の研究を推進するために、1995年4月までに最終提案を行うよう公表した。国立科学財団とEPRIが共同で基金を負担する。
- (6) 第3回橋梁の免震システムに関する日米ワークショップの論文集が発行され、配布された。

3. 将来計画

- (1) 米国国立科学財団の支援のもと、構造物の制御と高知能構造材料システムに関する日米ワークショップを、作業部会(C)と協力して1996年11月に開催する。
- (2) 建築構造物と橋梁構造物のアクティブ、ハイブリッド制御に関する革新的技術の共同研究を米国国立地震工学センター、カリフォルニア地区大学連合と建築研究所、土木研究所等によって推進する。
- (3) 作業部会(J)と協力して、第4回橋梁構造物の免震設計に関するワークショップを1996年12月に日本で開催する。本ワークショップは同時期に作業部会(J)と協力して日本で開催予定の第3回橋梁の耐震補強に関する日米ワークショップと合同で行われる。免震ワークショップの主なテーマは、
 - 1) 革新的免震システムと高性能材料
 - 2) 免震橋の設計法
 - 3) 実大構造物での装置及びシステムの検証実験
 - 4) 比較設計である。耐震補強ワークショップの主なテーマは
 - 1) 性能規定と危険度評価
 - 2) 診断手法の改善
 - 3) 革新的補修補強方法である。

- (4) 国立標準技術研究所はアクティブ制御システムの現状をまとめ、設計者の使用に供するためこれらの技術の評価を行う予定である。
- (5) 作業部会(C)と協力して、高知能構造材料システムに関する次期日米共同研究プログラムを立ち上げる。共同研究の技術的な計画書を作成するため及び合同してイニシアチブを発揮するため、2年以内に本システムに関する合同技術調整委員会を発足させる。最初の会合を、ワシントン D.C.で 1996 年 11 月に開催される高知能構造材料に関する日米ワークショップに合わせて開催する。

4. その他

- (1) 日米両国の機械学会等による免震構造に関する合同会議が 1995 年 7 月にハワイ・ホノルルで開催された。
- (2) 国立科学財団の財政支援のもとに、1995 年 12 月 4～5 日にワシントン大学において、高知能構造材料に関する日米ワークショップが開催された。
- (3) 1996 年 3 月に構造制御に関する日米ワークショップが京都で開催された。本ワークショップは、構造制御に関する日米双方のパネルにより共催されたもので、その目的は、構造制御に関する種々の共同研究を促進すること及び両国の官・学・民の研究者を結集した間口の広い実行組織を確立することである。
- (4) 1996 年 12 月に香港において第 2 回構造制御に関する国際ワークショップが開催予定である。本ワークショップは香港科学技術大学が主催する。

(H) 地震時における地盤の挙動と安定に関する作業部会報告

開催日：1996年5月15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（作業部会長）	（建設省土木研究所）
	山口 裕三	（日本電信電話株式会社）
米 側	A. G. Franklin（作業部会長）	（陸軍省工兵隊水路試験所）
	F. G. McLean	（内務省開拓局）
	R. Andrus	（国立標準技術研究所）
	R. S. Olsen	（陸軍省工兵隊水路試験所）
	森脇 武夫	（国立標準技術研究所、広島大学 からの客員研究員）

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。
- (4) この他、研究者の交流促進、研究成果等の公表。

2. 成果

- (1) 土質工学会（現 地盤工学会）は、「液状化対策の調査・設計から施工まで」を発行するとともに、その英訳草稿を作成した。英訳草稿の編集は専門部会委員の支援のもとに完了し、地盤工学会より発行の予定となっている。
- (2) 港湾技術研究所は、「埋立地の液状化対策ハンドブック」を刊行するとともに、その英訳草稿が陸軍省工兵隊により作成された。草稿の調整及び編集は日米両国により完了し、港湾技術研究所より1996年末までに発行の予定となっている。
- (3) 広島大学の森脇助教授及び佐々木教授が、それぞれ、1995年12月及び1996年3月に水路試験所を訪問し、地震工学に関する技術情報を交換するとともに、新たに建設された陸軍の遠心

力載荷装置を含む水路試験所の実験施設を視察した。佐々木教授は、また、ミシシッピ州のサリディス及びエニドのダム現場を訪問した。

- (4) 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。
- (5) 港湾技術研究所、サンディア国立研究所及びラプラス研究所は、核磁気共鳴映像法を地震時の地盤の挙動と安定に関する研究へ応用するための共同研究を開始した。
- (6) 広島大学の森脇助教授が客員研究員として1996年3月から9月まで国立標準技術研究所を訪問する。

3. 将来計画

- (1) 地盤工学会は、専門部会委員の協力を得て、「液状化対策の調査・設計から施工まで」の英訳版を発行する。
- (2) 港湾技術研究所は、「埋立地の液状化対策ハンドブック」の英訳版を刊行する。
- (3) 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年に米国で開催することを暫定的に計画する。

(1) 高潮及び津波に関する作業部会報告

開催日：1996年5月15日

場 所：国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイサースバーグ市）

出席者：日本側 岡原美知夫（臨時作業部会長）（土木研究所）
小林茂敏（土木研究センター）
米国側 Michael Blackford（作業部会長）（NOAA）
Wilson Shaffer（NOAA）
Jye Chen（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) 合同部会での文献、技術報告書の交換、ワークショップ共同事業および部会員の直接的な交流によって、研究の普及を助ける。

2. 成果

- (1) 作業部会(I)は、1996年4月1～3日にハワイで第4回高潮・津波ワークショップ(二大津波に関する日米記念シンポジウム)を開催した。ワークショップは、今年が1896年6月15日に日本で発生した三陸津波の100周年、1946年4月1日のアリューシャン津波の50周年にあたることを記念して行なわれた。会議録は、津波学会により取りまとめられている。まとめられた会議録は、作業部会のメンバーと他の興味を持つ機関に配布される予定である。

3. 将来計画

作業部会は、近い将来、第5回高潮・津波ワークショップの開催を検討する。第28回合同部会の作業部会会合では、1998年にハワイのホノルルで開催する案が米国側から示唆された。

4. その他

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

(J) 交通システムの耐風耐震技術に関する作業部会報告

開催日：1996年5月15日(水)

場 所：国立標準技術研究所（米国アリゾナ州ゲイズバーク市）

出席者：日本側 佐藤 弘史（臨時作業部会長）（土木研究所）

米国側 J. D. Cooper（作業部会長）（FHWA）

P. Yen（FHWA）

1. 目的及び活動の範囲

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

本作業部会では、以下の事項を対象とする。

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

2. 成果

- (1) 1995年5月30日、31日、第11回日米橋梁ワークショップをつくば市で開催した。
- (2) 日米の研究者、実務者の交流を行った。FHWAのガセミ氏が、土研を訪問し1ヶ月にわたり免震設計法について研究を行った。東京都の高木千太郎氏がFHWAを訪問し橋梁点検研修コースに参加した。土木研究所の野崎智文氏がターナーフェアバンク道路研究センターを訪問した。

3. 将来計画

- (1) 1996年10月26～11月3日、第12回日米橋梁ワークショップを米国で開催する。
- (2) 橋梁の耐震補強に関する第3回日米ワークショップを1996年12月に日本において開催する。このワークショップでは実際の被災橋梁の復旧技術及び補強技術に焦点をあてる予定である。
- (3) 作業部会Gと合同で、橋梁の免震設計に関する第4回日米ワークショップを1996年12月に日本にて開催する予定である。議題は、(1)革新的な免震構造、(2)免震橋梁の設計法、(3)実大性能実証試験、(4)設計例の比較、そして(5)高知能/高性能構造材料およびシステムを予定している。

- (4) 実験・解析および現場研究に基づく、改善された道路橋耐震補強について調査や情報交換を継続する。情報交換には道路橋の維持管理についての情報を含む。
- (5) 橋脚および柱の耐震性能に関する実験的研究を継続するとともに、作業部会Gと共同で免震技術およびハイブリッドコントロールに関する研究を継続する。
- (6) 吊橋や斜張橋の耐震性能、空力弾性学特性および空気力学特性について、複合材料の挙動、ケーブルの検査技術および振動や腐食の防止対策についての研究を推進する。
- (7) 日米双方における橋梁の耐震設計基準の比較のための共同研究を継続し、橋脚の設計法および解析についての議論や限界状態設計法の適用についての情報交換を行う。
- (8) 橋梁の地震応答制御、システム同定技術、非破壊診断技術、新素材を含めた構造材料の利用と性能、およびジョイントレス橋梁の挙動に関する共同研究を推進する。

(K) 海洋施設の耐風耐震技術に関する作業部会報告

開催日：1996年5月14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 菅野高弘（臨時作業部会長） （港湾技術研究所）

米国側 C.Smith（作業部会長） （MMS）

M.Blackford （NOAA）

W.Shaffer （NOAA）

1. 目的及び活動の範囲

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

具体的な検討課題は下記の通りである。

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

2. 成果

- (1) 海洋施設の耐風耐震技術に関するワークショップをこれまでに2回開催した。
- (2) 第二回ワークショップ論文集を印刷し、作業部会委員に配布した。

3. 将来計画

- (1) 海洋施設の耐風耐震技術に関するワークショップ論文集を印刷し、日米両事務局を通じて配布する。
- (2) 海洋施設の耐風耐震技術に関する第三回ワークショップの1997年7月、日本での開催に向け、課題等を検討する。
- (3) 国際会議、国際会議における各セッション、セミナー、ワークショップを通じての工学研究者、科学者間の情報交換を行う。

Report of Task Committee A
STRONG MOTION DATA AND APPLICATIONS

Date: 15 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Roger Borchardt (Chairman)	USGS
		Jon Ake	U.S. Bureau of Reclamation
		Ghassan Al-Chaar	USACERL
		David Boore	USGS
		William Joyner	USGS
	Japan side --	Takahiro Sugano (Acting Chairman)	PHRI
		Keiichi Ohtani	NIED
		Noriko Kamaya	JMA

1. Objective and Scope of Work

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

The scope of work includes:

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

The activities of the Task Committee include:

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

2. Accomplishments

Conducted an international workshop on Site Response to Strong Earthquake Motions, 16-17 January 1996, Yokosuka, Japan; conducted technical site visits, relevant to the Workshop in the Hyogoken-Nanbu area during 18-19 January 1996. The workshop was organized by Dr. Iai, PHRI with support of the Japan Science and Technology Exchange Center acting on behalf of the PHRI. More than 50 world experts discussed the response of soils under large earthquake excitation. Workshop discussions centered on the response of soils as implied by strong-motion recordings of the Northridge and Hyogoken-Nanbu Earthquakes and recent results implied by laboratory experiments and numerical modeling results. Critical issues related to the non-linear behavior of soils were treated in detail. Proceedings of the workshop were prepared for publication by March 1996.

3. Future Plans

(1) T/C "A" recognizes the importance of understanding near source earthquake ground motions, geological effects, and structural response in support of the "Natural Disaster Reduction Initiative" of the "United States-Japan Common Agenda." Strong motion recordings obtained from past and future earthquakes provide the basic measurements essential for understanding these effects for improved earthquake resistant design and retrofit of structures needed in order to reduce future earthquake disasters. T/C "A" in recognizing its responsibilities for "Strong-Motion Data and Applications" recommends the immediate establishment of coordinated programs for:

- 1) Strong-motion Instrumentation Array Design, Operation and Data Interpretation based on recent design and installation of extensive surface and borehole arrays installed by the Science and Technology Agency throughout Japan and the U.S. Geological Survey in the San Francisco Bay region and other areas.
- 2) Understanding Near Source Effects, especially a) near source attenuation relations for fault-normal and fault-parallel motions and b) procedures to account for source rupture types and radiation effects; including directivity, into engineering design.
- 3) Understanding Geological Effects; especially a) acquisition of site-condition data and analyses of corresponding strong motion data from Northridge and Hyogoken-Nanbu earthquakes for characterizing the response of various types of geological site conditions at high levels for input rock motions for purposes of improving ground-motion amplification factors currently used in Building Code Provisions and earthquake resistant design.
- 4) Understanding structural response, especially coordinated efforts to facilitate interpretation of strong motion measurements in buildings for resolving important structural response problems such as those for modern steel moment frame structures.

- (2) T/C "A" recognizes that extensive sets of strong-motion instrumentation installed in both countries since the Hyogoken-Nanbu and Northridge earthquakes provide an important new resource to develop improved understanding of these important effects and responses. In preparation to fully utilize this important new international resource as well as existing resources, T/C "A" recommends the development of a www (internet) page as part of the UJNR panel page to:
- provide a list of participating agencies & researchers
 - provide internet addresses and/or hypertext links to those researchers
 - list of www sites where strong motion databases are available
 - provide a listing of recent strong motion recordings of interest and
 - provide a list of proceedings/publications produced under the auspices of Task Committee A of the UJNR.
- (3) T/C "A" endorses the recommendation of T/C "B" concerning the importance of soil-structure interaction (SSI) as a field observation. In the U.S., USGS has initiated a project on SSI. Since the Hyogoken- Nanbu earthquake, BRI has installed instruments for SSI observations in the Tokyo metropolitan area. This task committee recommends (1) exchange of information on SSI data and (2) the establishment of a coordinated program.
- (4) T/C "A" recognizes the need for continued interaction between U.S. and Japanese researchers in the forum provided by regular workshops.
- (5) T/C "A" will investigate alternative funding venues to focus on important issues such as site-response and near-source phenomena.
- (6) T/C "A" in recognizing the considerable interest in proceedings of the recent workshop on "Site Response to Strong Earthquake Ground Motions" committee members will expand efforts to communicate availability of proceeding volumes through professional societies in both countries.

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

Date: 14 May 1996

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

Attendees:	U.S. Side --	H. S. Lew (Chairman)	NIST
		Shih-Chi Liu	NSF
		Mehmet Celebi	USGS
		Erdal Safak	USGS
		Harish Chander	DOE
	Japan Side --	Keichi Ohtani (Chairman)	NIED

1. Objective and Scope of Work

To develop rational test procedures and to collect performance data of dynamic response of structures through laboratory testing and prototype structures and field testing of structures in-situ.

The scope of this Task Committee includes the following:

- (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 and 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 fourth phase of the U.S. Precast Seismic Structural Systems Program (PRESSSS) has been initiated in 1995 with several universities participating in the program. The fourth phase includes a full scale testing and supporting subassemblage tests and is near completion.
- (2) The research program on Composite and Hybrid Structures (CHS) in Japan was initiated in 1993. Experimental and analytical work is being carried out by the Building Research Institute and by several universities and construction companies. The Japan Structural Consultant Association is undertaking an application study for implementing research results into practice.
- (3) The research program on CHS in the U.S. was initiated in 1995. Dr. S. C. Goel, University of Michigan and Dr. Steve Mahin, University of California/Berkeley are coordinating analytical and experimental studies being carried out by several universities.
- (4) The second US-Japan Joint Technical Coordinating Committee (JTCC) meeting on Composite and Hybrid Structures (CHS) was held in June 1995 at Honolulu, Hawaii.
- (5) The U.S. Technical Coordinating Committee meeting on CHS was held in Los Angeles, California in February 1996. The second-year U.S. research program will be awarded by NSF in June 1996.
- (6) The JTSC-RFI (Research for Innovation) was held in Ann Arbor, Michigan in February 1996, and JTSC-CFT (concrete filled tube) was held in Chicago, Illinois in April 1996.

3. Future Plans

- (1) The third U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee meeting on CHS will be held in November 1996 in Hong Kong.
- (2) TC "B" recognizes the importance of soil-structure interaction (SSI) as a field observation. In the U.S., USGS has initiated a project on SSI. Since the Hyogo Ken Nanbu earthquake, BRI has installed instruments for SSI observations in the Tokyo metropolitan area. This task committee recommends that (1) exchange of information on SSI data and (2) the establishment of a coordinated program. The scope of the program will be developed jointly by USGS and BRI before the 29th joint meeting in cooperation with TC "A" and TC "H".
- (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, such as masonry and

precast concrete structures, to countries with high seismic risks.

- (4) To maximize the usefulness of research data, it is desirable to establish standards for test procedures, documentation and retrieval of test data. A joint workshop on "Load Path and Test Observation Requirements for Quasi-Dynamic and Shake Table Testing" is proposed to be held before the 29th Joint Panel Meeting to discuss this topic.

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

Date: 14 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Ken Chong (Chairman)	NSF
		S.C. Liu	NSF
		Larry Hultengren	DOS
		Ugo Morelli	FEMA
	Japan side --	Hisahiro Hiraishi (Chairman)	BRI

1. Objective and Scope of Work

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 development of condition assessment, screening, and structural analysis and design methodologies. Enhance performance can be obtained by the intelligent renewal, repair and retrofit of existing buildings and other structures. Structures will be analyzed and instrumented, and then evaluated after disasters. Also, effective use of new advanced materials and structural systems, associated with appropriate design methods, will provide excellent structural performance in the life cycle.

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

- (1) U.S.-Japan Workshop on smart materials and structures supported by NSF was held at the University of Washington during 4-5 December 1995.
- (2) A NSF funded International Symposium on Civil Infrastructure Systems Research was held during 25-28 September 1995, Seoul, Korea. Researchers from U.S., Japan, Korea, and other countries participated.
- (3) The Third U.S.-Japan Technical Coordinating Committee meeting on Composite and Hybrid Structural Systems was held in June 1995 at Hawaii.

3. Future Plans

The following are planned for T/C "C":

- (1) The second workshop on "Structural Control and Intelligent Material Systems" is being planned in the U.S. during 1996 (co-sponsored by NSF and T/C "C" and "G"). The workshop will be held at the University of Maryland, following the ASCE Materials Conference, November 1996.
- (2) 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.
- (3) Compile a database of advanced materials/systems that have potential for improving structural performance of new construction, and for use in rehabilitating and strengthening existing buildings.
- (4) Investigate new design methodologies based on required structural performance using advanced materials and systems.
- (5) Develop design guidelines for applying advanced structural and materials system to be used for composite and hybrid structures under the joint U.S.-Japan Cooperative Research Program. The fourth U.S.-Japan Technical Coordinating Committee meeting on Composite and Hybrid Structural System will be held November 1996 at Hong Kong.
- (6) Continue to encourage participation by private industry, consulting engineers, universities, national and local government agencies involved in instrumentation, evaluation, condition assessment, and retrofit and strengthening of existing buildings, for seismic and wind resistance.
- (7) In collaboration with T/C "G", to develop the next U.S.-Japan Cooperative Research Project on Smart Structural System, a working group will be formed to plan for the technical report and to develop a joint initiative within 2 years. The first meeting will be held in conjunction with the U.S./Japan Workshop on Smart Structures and Materials in November 1996 in Washington D.C.

4. Other Activities

- (1) U.S. research sponsored by NSF, CORPS, FHWA, and NIST has developed reports on seismic

rehabilitation and retrofit strategies, including innovative techniques for strengthening existing buildings and bridges.

- (2) An updated report on Civil Infrastructure Systems - Strategic Issues has been published by NSF. Continuing development of NSF's Civil Infrastructure Systems Research Program, including strong emphasis on evaluation and improvement of structures.
- (3) NSF is cooperating with Japan Science and Technology Agency (STA/NISTP) on Smart Materials Research proposed by STA.
- (4) PWRI, BRI, NIED, NIST, USGS, NSF, and FHWA held a meeting during March 28-29, 1996, at Stanford University to discuss opportunities for cooperation under the U.S.-Japan Common Agenda, "A New Economic Partnership for the 21st Century".
- (5) Continue to encourage research in the retrofit and repair areas.

Report of Task Committee D
EARTHQUAKE ENGINEERING FOR DAMS

Date: 14 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	William Roper (Chairman)	USACE, HQ
		Lucian Guthrie	USACE, HQ
		Francis McLean	USBUREC
		Richard S. Olsen	USACE, WES
		A.G. Franklin	USACE, WES

Japan side --	Michio Okahara (Acting Chairman)	PWRI
	Shigetoshi Kobayashi	PWRC

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. Its scope of work includes:

- (1) Methods of analysis for seismic design of dams.
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, etc.).
- (2) Dynamic characteristics of dam construction materials.
Strength and deformation characteristics during earthquakes (concrete, soil and rock).
- (3) Analysis of observed behavior of dams during an earthquake.
Investigation of the mechanisms of damage from earthquake loading.

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

2. Accomplishments

- (1) Preliminary plans have been completed for the November 1996 Workshop.
- (2) Results/investigation and technical information about dam earthquake engineering were exchanged in

the form of reports and publications.

3. Future Plans

- (1) Exchange results of research/investigation and technical information about dam earthquake engineering, 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) According to progress of the activities (1) and (2), T/C(D) is planning to conduct a Workshop on State-of-the-Art Review of U.S.-Japan Research on Earthquake Engineering for Dams, at the Waterways Experiment Station in Vicksburg, Mississippi. The proposed date for the workshop is 19-22 November 1996.

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

Date: 15 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Dr. J. E. Sabadell (Co-Chair)	NSF
		Dr. A. W. Taylor (Co-Chair)	NIST
		Dr. J. Golden	NOAA
		Mr. H. Bosch	FHWA
		Dr. R. Marshall	NIST
		Dr. Joseph Minor (Visitor)	University of Missouri, Rolla
	Japan side --	Dr. H. Okada (Co-Chair)	BRI
		Dr. H. Sato (Co-Chair)	PWRI

1. Objective and Scope of Work

To exchange technical information and to jointly plan, promote and foster research and its 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) Characteristics 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 hazards and wind hazard mitigation

2. Accomplishments

Developed T/C Goals, Objectives, and Mission Statement and identified and received approval from public and private wind related experts to serve as T/C members. The list of U.S.-side and Japan-side members appears below:

U.S. side --	Co-Chair	Dr. J. E. Sabadell	NSF
	Co-Chair	Dr. A. Taylor	NIST

	Dr. B. Bienkiewicz	Colorado State University	
	Mr. H. Bosch	FHWA	
	Dr. G. Chiu	IIPLR	
	Dr. W. Freeborn	HUD	
	Dr. J. Golden	NOAA	
	Dr. A. Kareem	University of Notre Dame	
	Dr. R. Marshall	NIST	
	Dr. K. Mehta	Texas Tech University	
	Dr. D. Reed	University of Washington	
	Dr. T. Reinhold	Clemson University	
	Dr. C. Smith	MMS	
	Dr. P. Tertell	FEMA	
Japan side --	Co-Chair	Dr. H. Okada	BRI
	Co-Chair	Dr. H. Sato	PWRI
		Dr. H. Akiyama	Honshu-Shikoku Bridge Authority
		Dr. K. Kimura	University of Tokyo
		Dr. N. Kinoshita	MRI
		Mr. Y. Matsuno	PWRI
		Dr. G. Naito	National Defense Academy
		Dr. T. Tamura	Tokyo Institute of Technology
		Dr. Y. Tamura	Tokyo Institute of Polytechnics
		Dr. Y. Uematsu	Tohoku University
		Dr. H. Yamada	Yokohama National University
		Dr. S. Yoshizumi	Meteorological Research Institute

3. Future Plans

(1) Exchange technical information on the following subjects:

- a) Topographical effects on wind, and the use of geographic information systems (GIS) to study these effects
- b) Control of wind-induced response of structures
- c) Computational fluid dynamics vs. wind tunnel tests
- d) Prediction of wind-induced response of full-scale structures
- e) Investigation of wind hazards, including damage assessment methodologies

- (2) Plan and hold a joint workshop. The proposed time of the workshop is in October or November of 1997. The proposed theme of the workshop is "The Prediction and Control of Wind-induced Response." The proposed location of the workshop is in the United States. Further discussions on the time, theme and location of the workshop will take place over the next several months.

Report of Task Committee F

DISASTER PREVENTION METHODS FOR LIFELINE SYSTEMS

Date: 14 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Riley M. Chung (Chairman)	NIST
		Ron Andrus	NIST
		James Cooper	FHWA
		W. Phillip Yen	FHWA
	Japan side --	Hisanori Ohtsuka (Act. Chair)	PWRI
		Noriko Kamaya	Japan Meteorological Agency
		Kazuhiko Kawashima	Tokyo Institute of Technology
		Kenji Kosa	Hanshin Expressway Public Corp.
		Keiichi Tamura	PWRI
		Yuzo Yamaguchi	NTT

1. Objectives and Scope of Work

To improve (a) the performance of lifeline systems during earthquakes and (b) engineering and other seismic countermeasures including the capability in damage estimation techniques and inspection procedures.

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

2. Accomplishments

- (1) Conducted the Sixth Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems in Osaka, Japan, July 18-19, 1995. The workshop addressed research and development topics in the lifeline area and gave special emphasis to lessons learned from the 1995 Hyogo-ken Nanbu (Kobe) earthquake and the 1994 Northridge earthquake. The proceedings has been printed by the Public Works Research Institute and distributed to all the workshop participants and others in the lifeline earthquake engineering community.

- (2) Members of this T/C have been actively involved in the planning of two major efforts between the two countries in earthquake disaster reduction. The first one is led by the STA of Japan and the OSTP of U.S. to develop a list of scientific and engineering projects for future collaboration. The second is the planning for two earthquake policy symposia, led by the State Department (through FEMA) and the Japanese Foreign Ministry. In both cases, this UJNR Panel on Wind and Seismic Effects is recognized for its excellent work in the past and recommended as the vehicle for further enhancement of the two countries' joint activities.

3. Future Plans

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

performance prediction and post-measurement through damage assessment of lifeline systems.
systems approach to lifeline performance
soil-structure interaction
geographic information systems (GIS)
cost-effective ground improvement techniques and other countermeasures for lifeline facilities

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

- (3) Hold the Seventh Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems in June/July 1997 in Seattle, Washington (Seattle is a sister city of Kobe). The workshop will focus on the presentations and discussions of the results of the studies completed as well as to be completed after the Northridge and Kobe earthquakes.

Report of Task Committee G
STRUCTURAL CONTROL AND INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS

Date: 15 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Shih-Chi Liu (Chairman)	NSF
		Riley M. Chung	NIST
		H.S. Lew	NIST
		Ian Buckle	NCEER
		James Cooper	FHWA
		Glen Smith	FHWA
		Hamid Ghasemi	FHWA
		W. Phillip Yen	FHWA
	Japan side --	Hisanori Otsuka (Chairman)	PWRI
		Kazuhiko Kawashima	Tokyo Institute of Technology
		Hisashi Okada	BRI
		Kenji Kosa	Hanshin Expressway Public Corp.
		Hisahiro Hiraishi	BRI
		Hiroshi Sato	PWRI

1. Objective and Scope of Work

- o develop research plans in control of equipment and structures and in high performance structural and material systems;
- o implement control techniques for motion reduction or modification;
- o implement use of advanced materials in actual design and construction of buildings and other infrastructure systems under seismic or wind environments;
- o promote U.S.-Japan cooperation in structural control and intelligent material systems research;
- o bring together governmental, academic, and industrial participants in joint pursuit of these efforts; and
- o contribute to IDNDR by organizing joint research and other technical activities in structural control 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 technical data and information through UJNR mechanisms. The scope of work includes:

- o providing technical assistance, consultation and coordination of UJNR affiliated research organizations in the initiation, development, and execute their programs in research areas.
- o promoting Joint government-university-industry collaborative efforts to facilitate technology transfer and practical implementation.
- o sponsoring and conducting interdisciplinary workshops and meetings to identify key area of research and opportunities for cooperation, and to exchange new knowledge and experience in practice.
- o developing promotional and demonstrative activities to stimulate public awareness and interest in this field of research.
- o providing information useful for the establishment of performance standards, design and also retrofit/rehabilitation of existing structures.
- o promoting research in intelligent material systems, sensors, actuators, optimal control system design, and encourage laboratory and field experiments of prototype and full-scale structures.

2. Accomplishments

- (1) At BRI, performed research on structural control and intelligent material systems using self-diagnosis and self-repairable materials; work initiated April 1994.
- (2) At PWRI, initiated a research program on intelligent seismic structures; April 1995. This research will develop new technology using self-diagnosis materials and self-repairable materials.
- (3) Joint research programs for active control of bridges are being carried out through T/C "G" and "J" by EPRI, NSF, FHWA, NIST, NCEER, and UC Irvine.
- (4) NSF worked with STA(Japan Science and Technology Agency) on "Smart Materials" research program planning by STA.
- (5) A new NSF research initiative on sensors and sensing systems for power systems and other dispersed civil infrastructure systems was issued for requesting final proposals by April 1995. EPRI and NSF are co-funding this initiative.
- (6) The proceedings of the 3rd U.S.-Japan Workshop on Protection Systems for Bridges were published and distributed.

3. Future Plans

- (1) Under NSF sponsorship, an U.S.-Japan workshop on "Structural Control and Intelligent Materials systems" is planned to be conducted in November 1996 in cooperation with T/C "C." The University of Maryland at College Park will host the workshop.
- (2) Joint research projects on innovative technologies for active and hybrid control of structures, such as bridges and buildings, will be developed by PWRI, BRI, NCEER, CUREE, and other institutions.
- (3) In cooperation with T/C "J" the 4th U.S.-Japan Workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges is being scheduled for December 1996 in Japan. This workshop will be combined with the 3rd

U.S.-Japan Workshop on Seismic Retrofit of Bridges, which will be held in Japan at the same time, also with T/C "J". Proposed topics for the protective systems workshop include:

- innovative protection systems and high performance material
- design methods for seismic isolated/menshin bridges
- full-scale verification of component and system performance
- comparative design studies

Proposed topics for the retrofit workshop include:

- performance criteria and risk assessment
- improved evaluation methods
- innovative repair and retrofit methods

- (4) NIST will conduct a state-of-the-art review of active control systems and evaluate those available technologies for use by designers.
- (5) In collaboration with T/C "C", the next U.S.-Japan Cooperative Research Programs on Smart Structural Systems (CSSS) will be developed. A joint technical coordination committee (JTCC) on SSS will be established to develop a technical planning report for the joint research and to develop a joint initiative within 2 years. The first meeting will be held in conjunction with the U.S.-Japan Workshop on Smart Structures and Materials in November 1996 in D.C.

4. Other Activities

- (1) A joint ASME, JSME, and PVP conference on seismic base isolation was held at Honolulu, Hawaii, July 1995.
- (2) Under NSF sponsorship, an U.S.-Japan Workshop on Smart Materials and Structures was conducted at the University of Washington, 4-5 December 1995.
- (3) An U.S.-Japan Workshop on Structural Control was held in Kyoto, March 1996. The objective of this workshop, which was jointly organized by the U.S. Panel on Structural Control Research and the Japan Panel on Seismic Response Control, is to develop cooperative research in various structural control subjects and to establish a broad implementing mechanism involving academic, industrial, and governmental researchers from both sides.
- (4) The second International Workshop on Structural Control will be held in December 1996 in Hong Kong. The workshop will be hosted by the Hong Kong University of Science and Technology.

Report of Task Committee H
SOIL BEHAVIOR AND STABILITY DURING EARTHQUAKES

Date: 15 May 1996

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

Attendees: U.S. side -- A.G. Franklin (Chairman) WES
F.G. McLean U.S. Bureau of Reclamation
Ronald Andrus NIST
R.S. Olsen WES
Takeo Moriwaki NIST (guest researcher from
Hiroshima University)

Japan side -- Keiichi Tamura (Chairman) PWRI
Yuzo Yamaguchi NTT

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, analyzing dynamic soil-structure interaction, and modifying the earthquake behavior of foundations and earth structures to assure their safe performance during earthquakes.

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

- (1) Exchange information on technological developments and on state-of-the-art and practice related to soil behavior and stability during earthquakes.
- (2) Exchange information and technical data relating to field performance, research, and methods of practice.
- (3) Plan and conduct programs of cooperative research and/or workshops in coordination with the proposed or ongoing programs.

- (4) Make other needed efforts including exchange of researchers between U.S. and Japanese research institutions, and publication of research results and recommended practice.

2. Accomplishments

- (1) The Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering (JSSMFE) has published in Japanese a book on Liquefaction Remediation, and has produced a draft English translation. Editing of the draft has been completed with the assistance of Panel members and it is being prepared for publication by the JSSMFE.
- (2) The Port and Harbour Research Institute (PHRI) has published in Japanese Handbook on Remedial Measures for Reclaimed Land Liquefaction, and a draft English translation has been produced by the Corps of Engineers. Review and editing of the draft has been completed by both the Japanese and U.S. sides, and it is being prepared for publication by the PHRI by the end of 1996.
- (3) Dr. Takeo Moriwaki and Dr. Yasushi Sasaki, of Hiroshima University, visited the Waterways Experiment Station in December, 1995, and March 1996, respectively, to exchange technical information on earthquake engineering and to view the WES research facilities, including the newly installed U.S. Army centrifuge. Dr. Sasaki also visited the sites of Sardis and Enid Dams, in Mississippi.
- (4) The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the Building Research Institute (BRI), and Wayne State University (WSU), continued work in their cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques," planned for 1994-1998.
- (5) The PHRI, the Sandia National Laboratory, and the Lovelace Institutes (Albuquerque, NM) have initiated joint research on application of the Nuclear Magnetic Resonance Imaging (NMRI) method to the study of soil behavior and stability during earthquakes.
- (6) Dr. Takeo Moriwaki, of Hiroshima University, is a guest researcher at NIST from March 1996 to September 1996.

3. Future Plans

- (1) The JSSMFE will publish the English translation of its book on Liquefaction remediation.
- (2) The PHRI will publish the English translation of its Handbook on Remedial Measure for Reclaimed

Land Soil Liquefaction.

- (3) **T/C (H) tentatively plans to hold a workshop on the Use of Centrifuge Experiments for Research on Soil Behavior and Stability During Earthquakes in the U.S. in 1998.**

Report of Task Committee I
STORM SURGES AND TSUNAMI

Date: 15 May 1996

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

Attendees:	U.S. side --	Michael Blackford (Chairman)	NOAA
		Wilson Shaffer	NOAA
		Jye Chen	NOAA
	Japan side --	Michio Okahara (Acting Chairman)	PWRI
		Shigetoshi Kobayashi	PWRC

1. Objective and Scope of Work

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

2. Accomplishments

- (1) Task Committee (I) conducted its 4th Workshop on Storm Surge and Tsunamis, Two Great Tsunamis: U.S.-Japan Anniversary Symposium, during 1-3 April 1996, in Hawaii. The Workshop was a memorial

of the centennial anniversary of the June 15, 1896 great Sanriku Earthquake and tsunami in Japan and the 50th anniversary of the April 1, 1946, Aleutian earthquake and tsunami. The Proceedings of this Workshop is being prepared by the Tsunami Society for publication in their journal. The proceedings will be distributed to Taks Committee Members and other interested parties when they become available.

3. Future Plans

The task committee will discuss, through mutual communication, plans for a 5th Storm Surge and Tsunami Workshop in the near future. At the Task Committee meeting during the 28th Joint Meeting of U.S.-Japan Panel on Wind and Seismic Effects, a tentative date and place, Honolulu, Hawaii in 1998, was suggested by the U.S. side.

4. Others

- (1) The storm surge research community is small and incorporated into related societies and international organizations which define and stimulate work in the field. Task Committee "I" encourages these efforts.
- (2) 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.

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

Date: 15 May 1996

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

Attendees: U.S. side -- Mr. James Cooper (Chairman) FHWA

Dr. Philip Yen FHWA

Japan side -- Dr. Hiroshi Sato (Acting Chairman) PWRI

1. Objectives and Scope of Work

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

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

- (1) Conducted the 11th U.S.-Japan Bridge Engineering workshop during 30-31 May 1995, Tsukuba, Japan.
- (2) Exchanged researchers and practitioners in Japan and the U.S. Dr. Hamid Ghasemi of FHWA was hosted by PWRI for one month investigating seismic isolation. Mr. Sentaro Takagi, Tokyo Metropolitan Government, visited FHWA and attended the FHWA Bridge Inspection course. Mr. Tomofumi Nozaki of PWRI visited Turner Fairbank Highway Research Center.

3. Future Plans

- (1) Conduct the 12th U.S.-Japan Bridge Engineering Workshop, October 26 through November 3, 1996, USA.
- (2) Conduct the 3rd U.S.-Japan Workshop on Seismic Retrofit of Bridges in December 1996, in Japan.

The workshop will focus on practical repair methods of damaged bridges and seismic retrofit measures.

- (3) In cooperation with Task Committee (G), the 4th U.S.-Japan workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges is being scheduled in December 1996, in Japan. Topics are expected to include (1) innovative protective systems; (2) design methods for seismic isolated/menshin bridges; (3) full-scale verification of component and system performance; (4) comparative design studies, and (5) smart/high performance structural materials and systems.
- (4) Continue to investigate and exchange technical information on improved seismic retrofit and strengthening procedures for highway bridges based on experimental, analytical, and field studies. This exchange should include information on maintenance of existing bridges.
- (5) Continue experimental research on the seismic performance of bridge piers and columns, and encourage research on seismic isolation and hybrid control of bridges in cooperation with Task Committee (G).
- (6) Encourage a research study on seismic, aeroelastic, and aerodynamic response of cable-supported bridges with emphasis on behavior of composite materials, cable inspection, vibration control, and corrosion protection.
- (7) Continue the coordinated research study to compare the seismic design criteria for bridges in Japan and the U.S. and discuss the method and analysis procedures for bridge column design. Continue information exchange on the application of the limit state design method.
- (8) Encourage a coordinated research study on seismic response and control, system identification techniques, nondestructive evaluation of bridge structures, use and performance of structural materials including new materials, and performance of jointless bridges.

Report of Task Committee K

WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR OFFSHORE AND COASTAL FACILITIES

Data: 14 May 1996

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

Attendees: U.S. side -- Dr. Charles Smith (Chairman) MMS
Mr. Michael Blackford NOAA
Dr. Wilson Shaffer NOAA

Japan side -- Dr. Sugano (Acting Chairman) PHRI

1. Objective and Scope of Work

To develop technical insights necessary to mitigate damage to offshore and coastal facilities due to extreme wind and seismic effects. The Task Committee will plan, promote, and develop research initiatives to meet this objective, and will disseminate the results of their research for incorporation into future specification or design guidelines. Criteria for the design of offshore and coastal facilities may differ greatly from their on shore 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 the engineering experiences developed for most onshore sites.

The scope of work includes:

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

- (6) Promoting the implementation of new research results into current design and construction processes.
- (7) Developing research efforts to include laboratory and field programs to obtain data on the response of offshore and coastal facilities to extreme wind and seismic forces.
- (8) Creating performance standards, design specifications, guidelines, and code recommendations for application to new construction and remedial action for existing facilities.

2. Accomplishments

- (1) Conducted two workshops on Wind and Earthquake engineering for offshore and coastal facilities.
- (2) Published and distributed to Task Committee members the proceedings for the second workshop.

3. Future Plans

- (1) All workshop proceedings will be published and made available to the U.S. side and Japan side T/C members; copies will be provided to both sides Secretaries-General.
- (2) Develop workshop agenda of the third U.S.-Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities in Japan in July 1997.
- (3) Coordinate, where possible, ongoing research on wind and earthquake engineering for offshore and coastal facilities of interest to the members of the Task Committee.

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

論文概要・討議

1941

日本側論文概要 (口頭発表あり)

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

日本における長期的海岸線変化

田中茂信¹⁾

1. まえがき

わが国は太平洋の北西のモンスーン地域に浮かぶ弧状列島で、世界的にも非常に厳しい波の作用を受けており、海岸災害を繰り返し被っている。近年では海岸災害の中でも海岸侵食が多くなっている。従前からわが国では海岸侵食による被害が頻繁に報道されており、高度成長期におけるダムなどの流域の開発が原因であるという論調で問題提起されていた。しかしながら、わが国の侵食海岸の中には明治またはそれ以前から侵食が問題となっていた海岸もあり、侵食原因を特定するのは非常に難しい。本文では、地形図を用いたわが国の海岸侵食実態を紹介するとともに最近の海岸侵食調査事例を概観し、今後の調査のポイントについて述べる。

2. 地形図を用いたわが国の侵食実態調査

34,500kmある海岸線総延長のうち約1万kmが侵食や堆積などの変化を受けやすい砂礫の浜である。この砂浜について5万分の1地形図を用いて、最も古い地図と1978年時点の地図の比較、および1978年時点と最近の地図との比較を行った。前者は約70年間の変化で後者は約15年間の変化と考えることができる。

1978年以前の70年間の全国の侵食面積は12,539haで、堆積面積は7,480haであり、その差で表される消失面積は5,059haである。これは年当たり72haの消失である。1978年以降の15年間の全国の侵食面積は4,605haで、堆積面積は2,210haであり、消失面積は2,395haである。これは年当たり160haの消失である。したがって、国土の消失速度は近年急に大きくなっていることが分かった。

また、この変化面積はわが国の砂礫浜延長で割るとこの15年間では2.5mの消失となり、6年間に1mの割合で砂礫浜が後退していることになる。砂浜の平均幅は30mであるので、海面上昇が生じない場合でも180年で砂浜がなくなることが明らかになった。

日本全国を5ブロックに分け、堆積/侵食延長比をブロック別にみると全国的に昔から侵食が堆積を上回っていること、およびいずれのブロックにおいても侵食傾向が強くなっていることが分かった。なかでも、北海道と日本海側の侵食状況が著しい。海水準に対する相対的な地殻変動と比較すると、北海道の大部分で地殻が沈降しており著しい侵食と整合しているが、日本海側は上昇しており、日本海側の著しい侵食とは整合していない。このことから、地殻の相対的沈下は侵食の1つの要因ではあるが、日本の著しい侵食状況をこれで説明することはできないことがわかった。

3. 海岸侵食の原因と対策

日本の海岸侵食の事例を紹介するとともにその主な原因とメカニズムについて述べた。一般に海浜は波に対して平衡状態を形成するといわれているが、そうであるとする岸沖漂砂によって沖合に流失することはないわけで、短期的な汀線の前進後退はあっても長期的な後退傾向はあり得ないことになる。しかしながら地形図による調査結果は厳しい侵食を示しており、沖合に土砂を輸送し、失わせしめている機構の存在を示唆している。以上を踏まえ、長期的な侵食に対する本質的な対策にあたっては沖合への土砂輸送機構の解明が不可欠であるという結論を得た。また、このように全国規模で見た場合に侵食が堆積をはるかに上回りさらに激化傾向にあるという事実は海岸域における砂の保全の重要性を示すものである。

1) 建設省土木研究所河川部海岸研究室長

茨城県つくば市旭1

液状化地盤の側方流動抑止法の研究

東畑郁生¹⁾、小飼喜弘²⁾、網本敬³⁾、ヘンドリ・グスティブトラ⁴⁾

砂地盤の液状化にともなって発生する地盤の側方流動を抑止する対策について、模型振動実験及び解析的検討を通じて、研究した。まず振動台上に緩斜面のゆる詰め砂地盤を造成し、その中に矢板あるいは締め固めた砂の壁を設けた(図1、図2)。実験結果を観察すると、周辺地盤が液状化して斜面下り方向へ流れ始めると、これらの壁はたわんで抵抗力を発揮し、地盤の流動をせき止めることが判った。このせき止めによって壁の表と裏とで地表面高さに差が生じ、表裏の土圧にも違いが生まれる。これが壁のたわみを生む荷重である。このように地盤流動と壁のたわみとは不静定構造の系をなし、どちらかを先に予測して次に残りを計算する、という手法は適用できない。

「ポテンシャルエネルギー最小の原理」および「ラグランジュの運動方程式」とを組み合わせた地盤流動予測法を著者らは開発してきた。これに構造要素として抑止工を組みこみ、地盤と流動抑止壁から成る不静定系の変形解析手法を作成した。そして液状化地盤上に設けられた盛土の変形解析を行ない、矢板壁によって流動が効果的に減少させられる様子が再現できた。同時に押さえ盛土の流動抑止効果についても確かめることができた。

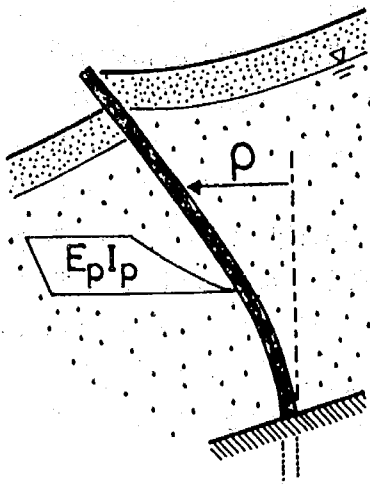


図1 地中矢板壁による流動抑止

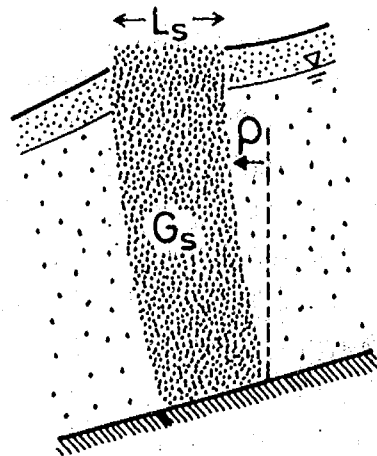


図2 締め固め土壁による流動抑止

1) 東京大学工学部土木工学科、東京都文京区本郷7-3-1

2) 不動建設株式会社

3) 東京大学元学生

4) アンダラス大学、インドネシア、スマトラ、パダン

橋梁基礎に及ぼす地盤流動の影響の評価

田村 敬一¹⁾、二宮 嘉朗²⁾、濱田 禎³⁾

1. まえがき

平成7年兵庫県南部地震の際には、広範な地域で液状化が発生するとともに、特に、臨海部においては水際線構造物の移動に伴い、地盤流動が発生し、道路橋の基礎に大きな変位が生じた。我が国では、昭和39年の新潟地震以来液状化に伴う地盤流動の発生が認識されているが、橋梁構造物が地盤流動により大きな変位を受けたのは、今回の地震が初めてである。

本論文は、兵庫県南部地震による地盤流動の概要について紹介するとともに、地盤流動量及び地盤流動が橋梁基礎に及ぼした力の評価を行った結果を報告するものである。

2. 空中写真測量による地盤流動量の測定

地震前後の空中写真を比較することにより地盤の流動量を測定するとともに、測量により橋脚の残留変位量の算出を行った。その結果によれば、例えば、六甲アイランド北岸付近では、水路近傍において地盤流動量は2 m以上、橋脚の移動量は約90cm、また、当該地区における最大地盤流動量は約3 mであることが明らかになった。地盤及び橋脚の移動量は、一般に、水路からの距離の増加に伴い減少する。

3. 橋梁基礎に作用した地盤流動力の評価

地盤流動により被災した橋梁基礎の逆解析により、地盤流動力の評価を行った。地盤流動力の解析においては、基礎を剛体フーチングと地盤に支持された杭にモデル化し、杭及び地盤については非線形性を考慮した。また、地盤は地表面付近の非液状化層とその下部の液状化層からなる2層系地盤としてモデル化した。このような地盤-基礎系モデルの荷重変位曲線を算出し、橋脚の残留変位に相当する荷重の推定を行った。その結果、地盤流動力は、非液状化層内の受働土圧に液状化層内の上載圧の20%程度の力を加えたものに相当するとの結論が得られた。

1) 建設省土木研究所地震防災部振動研究室長

茨城県つくば市旭1

2) 北海道開発局開発土木研究所構造部構造研究室副室長

北海道札幌市豊平区平岸1-3

3) 建設省土木研究所地震防災部振動研究室研究員

茨城県つくば市旭1

平成7年兵庫県南部地震における特定地域の鉄骨造建物全数被害調査

緑川光正¹⁾、長谷川隆²⁾、向井昭義³⁾、
西山功⁴⁾、福田俊文⁵⁾、山内泰之⁶⁾

1. 序

本報告では、平成7年兵庫県南部地震による鉄骨造建物の被害状況、被害要因を調べるために建設省建築研究所で行った神戸市内の特定地域の鉄骨造建物の全数を対象にした被害調査の結果を述べる。

2. 被害調査の方法

この調査は建物の被害が大きかったと考えられる3つの地域（東灘区の一部、中央区の一部、兵庫区の一部）の3階建以上の鉄骨造（主要構造部材が軽量形鋼の場合は除く）と推定される建物の全てを対象にして、1995年2月20～23日に行なった被害調査である。調査は主に外観調査によるものである。また、被害調査終了後にこの調査の対象となった全ての建物の建築年調査と構造種別の再確認を行なっている。

3. 被害調査の結果

被害調査は、3つの地域の鉄骨造と思われる建物655棟について行なわれた。ただし、構造種別の再確認で5棟については鉄骨造でないことが判明したので、本報では650棟の建物についての調査結果を示す。調査結果の概要は以下のとおりである。

（1）3地域の大破（倒壊）の割合を比較すると、東灘区の率（25.0%）が最も多く、中央区（19.3%）、兵庫区（11.5%）の順に少なくなっている。平均では17.2%の鉄骨造建物が、大破（倒壊）の被害レベルであったことがわかる。

（2）建物の被害レベル別の件数及び割合が、現行耐震規定以前（1981年以前）と以後（1982年以後）でどのように違うか比較すると、現行規定以後の建物の被害は、それ以前の建物に比べて中破、大破（倒壊）の割合が減り、無被害の割合が多くなっている。

（3）柱、筋かい、柱脚、ボルト接合部についての被害の割合は、現行規定以前の建物に比べて以後の方が少なくなっている。一方、溶接接合部については逆に現行規定以前が3%、以後が4%で現行規定以後の建物の方が、以前の建物より被害の割合がわずかに多くなっている。

（4）3階および4階の建物は他の階数の建物よりも大破以上の建物の割合がやや多く、20%程度である。5階以上の建物の大破（倒壊）の被害の割合は、10%程度である。

1) 建設省建築研究所 第三研究部 構造研究室長 茨城県つくば市立原 1

2) 同 振動研究室 研究員 3) 同 構造研究室 主任研究員

4) 同 国際研究協力官 5) 同 第四研究部 実大構造物実験室長

6) 同 第三研究部長

設計用地震動評価における地形効果

大川 出¹⁾、鹿嶋 俊英²⁾、小山 信³⁾

地盤条件が地震動の特性に重要な影響を及ぼすことは昔から指摘されているが、それを定量的に評価する手法は未だ開発されていない。それは、震動特性という観点から、つい最近まで地形・地盤条件が分類・特定されにくかったこと、地震観測など実測による裏付けが十分ではないこと、評価における解析の手間が膨大であったことなどが理由として挙げられよう。また、個々の地点特有な震源や地震波動の伝搬特性など必ずしも表層地盤の震動特性に限定して検討することが難しかったことも挙げられるであろう。

しかしながら、近年の地震では地形による効果により地震動がより増幅され、被害を大きくしたと考えられるケースが少なくない。こういう状況を鑑み、我々は建築物の耐震設計を行う上で、設計用の地震力評価でどのような形でこの地形効果を組み込むかを検討する研究を開始した。この研究は現在5カ年計画の最終年度で、評価法のとりまとめを行っている。

本論文では、まずわが国の都市部（東京、大阪、名古屋、横浜他）を対象にして調査を行い、各地域での代表的な地形条件を明らかにした。さらにそれらの結果を用いて、解析モデルを数種類作り、各々について入力条件、表面地形の大きさ、崖（傾斜）の角度等によりパラメトリック解析を行い、それらを整理した。また、これらの解析結果に、実測による各種知見を組み込み、評価法の一次案を作成した。この論文では含まれないが、現在最終評価法案を作成している段階である。

-
- | | |
|--------------------------------|-------------|
| 1) 建設省建築研究所国際地震工学部応用地震学室長 | 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第一耐震工学室研究員 | 茨城県つくば市立原 1 |
| 3) 建設省建築研究所国際地震工学部第二耐震工学室主任研究員 | 茨城県つくば市立原 1 |

阪神淡路大震災における液状化等に伴う 通信トンネルの被害及び今後の対策

山口裕三¹⁾、土屋正幸²⁾

1. 被害状況

神戸市内には約10kmの長さの通信トンネル（開削トンネル4.8km、シールドトンネル5.2km）があり、その殆どは震度6、7エリアであった。地上の建物は鉄筋コンクリート構造物も含めて大きな被害を受けていたが、トンネルについては内壁面の一部にクラックが生じていたこと及び、継手部ずれにより漏水の発生していた箇所があった程度である。被害概要は以下のとおりである。

a) 開削トンネル伸縮継ぎ手部被害状況

地震に伴い伸縮継ぎ手部にずれが生じるとともに、その一部から地下水が流入した。2cm以上の継ぎ手部ずれの発生率は、液状化エリア56%に対し、非液状化エリアは20%で、液状化エリアの被災が卓越していた。なお、最大ずれ量は18cmであった。

b) 開削トンネル一般部被害状況

トンネル内壁の亀裂発生状況はトンネル長さ100m当たり、液状化エリアは6.2ヶ所、非液状化エリアは0.2ヶ所であった。

2. 液状化にともなうトンネルの浮き上がり

液状化エリアにおけるトンネル内のレベル測量を行い、地震発生前と発生後のレベル差より浮き上がり量を把握したが、最大で9cmの浮き上がりが確認された。浮き上がりや継ぎ手部のずれ量は、トンネル断面の急変する箇所で大きな値となっていた。日本共同溝設計指針の浮き上がり安全率と実際の浮き上がり量の相関を見ると、安全率が0.8～1.0以下になると浮き上がりが顕著になっていることがわかる。

3. 耐震対策

NTTでは全国に約520kmの既設トンネルがあり、トンネル内には多数の通信ケーブルが収容されている。既設トンネルの耐震対策を実施するにあたっては、設置環境及び経済性等を考慮するとトンネル内からの施工方法の検討が必要である。今回の被害調査結果より、液状化に伴う浮き上がりやずれ量は最大でも10～20cm程度であり、可とう継ぎ手の設置により追従できると判断される。現在、通信ケーブルが多数収容されたトンネル内でも容易に施工可能な可とう継ぎ手の導入を図るための開発を実施中である。

1) NTTアクセス網研究所 主任技師 つくば市花畑1-7-1

2) NTTアクセス網研究所 つくば市花畑1-7-1

兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様の概要

川島 一彦¹⁾、西川 和廣²⁾、中野 正則³⁾
運上 茂樹⁴⁾、木村 嘉富⁵⁾、星隈 順一⁶⁾

1. 兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様（復旧仕様）

平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、関東大震災以来、最大の被害を引き起こした。道路橋においても、高架橋が倒壊するなど甚大な被害を生じた。「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様（以下、復旧仕様という）」は、被災した道路橋の復旧や補修・補強対策に資することを目的として定められたものであり、道路橋の被災原因の検討を目的として建設省により設置された兵庫県南部地震道路橋震災対策委員会の審議を経て、2月27日に建設省より関係機関に通知されたものである。

さらに、5月27日には、橋、高架の道路等の技術基準（道路橋示方書）の改訂が行われるまでの当面の措置として、全国で今後実施される新設橋梁の設計及び既設橋梁の補強についても道路種別及び構造・機能に応じて復旧仕様を参考とすることが建設省より関係機関に通知されている。

本文は、復旧仕様作成の背景と復旧仕様における耐震設計の基本的な考え方をとりまとめたものである。

2. 復旧仕様の概要

（1）目次

復旧仕様は、以下の10章で構成される。

1. 総則
2. 耐震設計の基本方針
3. 動的解析
4. 免震設計
5. 鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力の照査
6. コンクリートを充填した鋼製橋脚の地震時保有水平耐力の照査
7. 橋脚基礎の地震時の耐力及び変形性能の照査
8. 支承部構造
9. 落橋防止構造
10. 液状化に伴う地盤流動に対する対策

（2）耐震設計の基本方針

復旧仕様では、各構造部材の強度を向上させると同時に、変形性能を高めて橋全体系として地震に耐える構造を目指し、震度法による設計に加えて、地震時保有水平耐力を照査することとしている。さらに、重要な点としては今回の地震にも十分耐えられる構造であることを動的解析によって照査することとしている。

-
- 1) 東京工業大学工学部教授
 - 2) 建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室長
 - 3) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長
 - 4) 建設省土木研究所地震防災部耐震研究室主任研究員
 - 5) 建設省土木研究所地震防災部基礎研究室主任研究員
 - 6) 建設省土木研究所地震防災部耐震研究室研究員

残留変位応答スペクトルとこれに基づく RC橋脚に生じる地震後の残留変位の評価

川島 一彦¹⁾、Gregory A. MacRae²⁾、星隈 順一³⁾、長屋 和宏⁴⁾

1. はじめに

構造物が大規模地震を受けて非線形域の応答を生じた場合には、構造物には残留変位が生じる。したがって、構造物に許すじん性率をあまり大きくすると、地震後に構造物には大きな残留変位が生じ、復旧不能となる。本研究は、バイリニア型復元力特性を有する各種の固有周期、じん性率を有する1自由度系に生じる残留変位から残留変位応答スペクトルを提案し、検討した。

2. 残留変位応答スペクトルの定義

橋脚をバイリニア型の1自由度振動系にモデル化し、入力地震動が作用した場合に生じる残留変位 u_r と、系の固有周期 T (1次剛性に対する固有周期)、系の粘性減衰定数 h との関係を残留変位応答スペクトルと定義する。ここで残留変位は、式(1)に示すように、バイリニア型振動系に生じ得る残留変位の最大値 $u_{r \max}$ に対する比で表した。

$$r_{r \max} = \frac{u_r}{u_{r \max}} \quad (1)$$

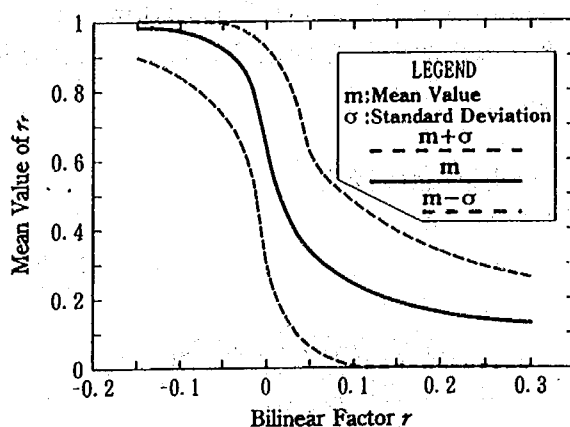


図-1 残留変位比応答スペクトルの平均値

3. 残留変位応答スペクトルの特性

残留変位を可能最大残留変位で正規化して定義した残留変位比応答スペクトルは、地震記録が得られた地震のマグニチュードや震央距離、地盤条件によって有意で、かつ、著しい変化はしない。また、残留変位比応答スペクトルは、剛性比 r によって大きく変化する。剛性比 r がプラスの領域では残留変位比応答スペクトルは小さいが、これがゼロに近づき、さらにマイナスになると非常に大きくなる。特に、剛性比 r が -0.05 程度になると、残留変位比応答スペクトルはほとんど1に近づく。

残留変位比応答スペクトルと剛性比の関係に対するじん性率の影響は多少あるが、これを無視し、さらに地震種別、固有周期の影響は小さいことから、全てのじん性率、固有周期に対して平均値と標準偏差を求めると図-1のようになる。ここでは、平均値に標準偏差の1倍を加えた値を設計用の残留変位比応答スペクトルとして提案する。

1)東京工業大学工学部教授 東京都目黒区大岡山2-12-1

2)University of Washington, Assistant Professor, USA

3)建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室 茨城県つくば市旭1

4)同上

兵庫県南部地震における道路橋基礎の被害と その解析

岡原美知夫¹⁾，中野正則²⁾，木村嘉富³⁾

1. まえがき

1995年1月17日の兵庫県南部地震においては、橋脚の倒壊や落橋など道路橋にも多くの被害が生じた。基礎は地中部にあるため、地震直後にはその被災状況を調査することはできなかったが、復旧に伴って基礎の損傷状況についての調査が行われた。その結果、いくつかの基礎においてひび割れや残留水平変位が生じているのが認められた。

本論文は、これらの調査結果を基に、道路橋における基礎の被災状況の概要および、杭体の損傷による基礎の水平耐力への影響に関する載荷試験・解析結果を報告するものである。

2. 基礎の被災概要

阪神高速道路3号神戸線および5号湾岸線，一般国道2号浜手バイパス，名神高速道路，中国自動車道を対象として橋脚基礎の被災状況を調査した。杭基礎では、杭体にひび割れが発生しているものや液状化に伴う地盤の流動化によって残留水平変位を生じたものがあるが、基礎全体の安定性に影響のある大きな沈下や杭体の破断，鉄筋の破断などの大きな被災は生じていない。

5号湾岸線において液状化に伴う地盤の流動が生じた箇所では、残留水平変位を生じた基礎がある。橋脚周辺地盤の水平変位と橋脚の残留水平変位との関係を整理したところ、橋脚の残留水平変位は周辺地盤の水平変位が増加するにしたがって大きくなる傾向がみられた。また、地盤流動が同じ程度であっても、ケーソン基礎や地中連続壁基礎のように剛性の高い基礎では残留変位が小さい。

4. 被災した基礎の水平耐力

被災した杭基礎において、杭の鉛直載荷試験，水平載荷試験および杭体曲げ試験を行った。その結果、ひび割れが生じている杭頭部においては剛性が低下しているものの、杭の鉛直支持力および水平抵抗においては、地震による影響は認められない。

杭体の損傷が杭基礎全体の挙動に及ぼす影響を把握するために、載荷試験を行った基礎を対象として、杭基礎の抵抗特性を解析した。杭体の損傷を考慮した場合には、同じ水平荷重に対する水平変位はわずかに増加しているが、杭基礎の最大水平耐力の低下はほとんど認められない。

1) 建設省土木研究所先端技術開発研究官

茨城県つくば市旭1

2) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長

同 上

3) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室主任研究員

同 上

1995年兵庫県南部地震の神戸港の被害とその復旧

上部達生¹⁾、及川 研²⁾、輪湖建雄³⁾、菅野高弘⁴⁾

1. はしめに

平成7年1月17日早朝に発生した兵庫県南部地震により、淡路島北部から阪神間にかけて未曾有の大被害がもたらされた。港湾施設では、神戸港を中心に24港で被害が発生した。特に、神戸港の被害は大きく、その被害額（災害復旧費）は、国・神戸市・神戸港埠頭公社を併せ約5500億円に及んだ。運輸省第三港湾建設局では、関係諸機関の協力の下、港湾施設の被害状況調査を直ちに実施するとともに、早急な復旧・復興に向けて鋭意努力してきた。本報告では、神戸港の被害概要、その復旧について紹介する。

2. 神戸港の被害概要

神戸港の岸壁は、全体の約9割に相当する施設が重力式構造であって、しかも床掘置換工法によって基礎地盤が改良されていた。このような岸壁が、設計地震動（設計震度0.10～0.18、地盤最大加速度200～250Gal程度）を大幅に上回る今回の地震動（最大加速度500Gal以上）によって非常に大きな被害を受けた。重力式ケーソン岸壁の被災変形は、おおむね岸壁のはらみ出し1～5m、天端の沈下1～2.5m、ケーソンの傾き3～5度、ケーソン背面位置での段差1～4m、エプロンに沈下・亀裂等が発生するといった状況であった。ただし、摩耶埠頭第1突堤の耐震強化岸壁（設計震度0.25）については、ほかの施設と比較してきわめて軽微な被害にとどまり、耐震強化岸壁の地震時安定性が初めて実証された。

3. 復旧設計の基本的考え方

復旧設計においては、設計震度の増加を考慮するとともに、施設の被災状況、各種制約条件、工費・工期等を考慮の上、以下に示す3種類の方法から最適なものを採用した。

①案：被災施設の前面に施設を新設する案

②案：被災施設を利用した補強・背後土圧低減案

③案：被災施設の撤去・新設・据え直し案

①案については施設前面の水域制限が少ない場合に限り、設計的には被災施設の安定性に配慮しながら新たな条件に従った設計をする。②案については、被災後の施設をそのまま利用した復旧となるため、被災変形量が比較的小さい場合に限り、しかも施設に作用する土圧の低減等によって設計外力に耐え得る施設とする必要がある。③案については、突堤間のように施設前面の水域制限によって、現位置に施設を築造し直す必要がある場合に対象となる。

1) 運輸省港湾技術研究所構造部地震防災研究室、〒239 横須賀市長瀬3-1-1

2) 運輸省第三港湾建設局震災復興建設部、〒651 神戸市中央区小野浜町7-30

3) 運輸省港湾技術研究所土質部（前運輸省第三港湾建設局震災復興建設部）

4) 運輸省港湾技術研究所構造部構造振動研究室、〒239 横須賀市長瀬3-1-1

1995年兵庫県南部地震による 鉄筋コンクリート造建築物の典型的な被害の主要な要因

平石 久廣¹⁾、上之蘭隆志²⁾

1. はじめに

鉄筋コンクリート造建築物は1995年兵庫県南部地震によって甚大な被害をこうむり、それらの中には完全に倒壊したものもある。これら被害を受けた建築物の多くは旧基準によって建てられたものであり、特に、旧基準によった中高層の建築物の被害が顕著であった。本報告はこれら鉄筋コンクリート造建築物の被害のうち人命にとって極めて危険でありかつ今回の典型的な被害と言える中高層の建築物の中間層の崩壊と、ピロティ建築物の崩壊についてその主要な要因について記した。

2. 中高層建築物の中間層の崩壊

旧基準によった多くの中高層の建築物の中間階がパンケ-キ状に完全に崩壊した例が多く見られた。一方このような被害は1981年に改定された現行基準によった建築物では報告されていない。そこでここでは旧基準によった建築物の階毎の強度を推定することにより被害の要因を検討した。推定にあたっては本被害が層崩壊であることから柱のみの耐力に着目し、また地震被害例を参考として柱の断面、配筋を設定した。

得られた結果を現行耐震規定の設計用せん断力の建築物の高さ方向の分布(Ai分布)と比較し、またいくつかの数値計算を行うことにより以下の結論を得た。

- ① 鉄筋コンクリート造において柱の耐力に及ぼす軸力の影響は大きなものがあり、旧基準の設計用せん断力に対してはこの軸力の効果により柱は最小配筋程度で配筋に対する規定を満足しうる。
- ② 最小配筋に基づいて建築物の高さ方向の耐力を推定すると、中間階の耐力が現行のAi分布に対して相対的に最も小さい。
- ③ 旧基準によって設計された建築物は粘りがないためこの中間階の相対的な耐力の小さな階まず被害が生じこの階にエネルギーが集中することにより崩壊した。

3. ピロティ建築物の崩壊

今回の地震で最も顕著な被害を生じた構造は、1階が柱のみで2階以上は壁の多い構造形式であるピロティ建築物と言える。このピロティ建築物は旧基準によったものだけではなく、現行基準によった建築物にも被害が生じている。現行基準によった建築物で建築研究所が特定した5棟の倒壊した建築物の全てがこのピロティ建築物である。これらの建築物に存在した2階以上の壁は設計上非構造壁として取り扱われており、構造計算上配慮されていない。これらの壁が適切に考慮されていれば被害の様相は変わったとも考えられるが、ピロティ建築物は、地震時の応答性状や、復元力特性で他の構造形式とは異なった性状、特性を有していることから、その適切な設計のためにはさらなる検討を要すると思われる。

1) 建設省建築研究所第三研究部複合構造研究官

茨城県つくば市立原1

2) 建設省建築研究所第四研究部施工技術研究室室長

茨城県つくば市立原1

阪神高速道路 3 号神戸線の復旧設計

大塚久哲¹⁾・中島裕之²⁾・林秀侃³⁾・幸左賢二⁴⁾

1. はじめに

1995年1月17日早朝に発生した兵庫県南部地震は、阪神高速道路に大きな被害を与えた。特に3号神戸線の兵庫県域の区間においては、635mにわたって高架橋が倒壊したのを始め、4箇所で落橋に至るなどの大きな損害を被った。本報告は、構造種別ごとに3号神戸線の復旧手法について概説するものである。

2. RC橋脚に対する検討

RC橋脚の復旧設計においては、再構築および補強橋脚ともに、3段階（許容応力度・地震時保有水平耐力・動的応答）の地震レベルに対して設計、照査を実施した。標準断面で比較すると、従来直径3.0mの円形断面であったものが3.4mに、また帯鉄筋は従来D13mmが30cm間隔であったものが、D22mmが12.5cm間隔となる。RC橋脚の再構築手法としては、柱部は復旧仕様を満足するRC構造とし、梁は工期の短縮を図るため鋼製梁とする、複合構造を標準とした。また、RC橋脚の補強手法としてはRC・鋼板巻立て併用工法を標準とした。この工法における鋼板は、橋脚のじん性およびせん断耐力の向上を目的としているのでフーチングに定着させない構造としている。RC橋脚の設計・施工にあたっては、a) 各種の補強手法の耐震補強効果に関する実験的検討、b) 復旧仕様に基つき実物大規模のモデル試験体を作成し、配筋やコンクリート打設などの橋脚施工性についての確認実験を実施している。

3. 再構築区間における設計

神戸線においては、連続して構造物が倒壊、落橋した区間が2ヶ所（深江地区、弁天地区）あり、これらの地区については基礎構造物を除く構造物全部を撤去し、再構築することにした。深江地区では、橋脚柱基部の既存主鉄筋は過大な応力を受けたと判断されるので無視し、新たな主鉄筋（D35）を後施工アンカーによりフーチングとの一体化を図っている。再構築橋脚の形状は後施工アンカーが密に配置できないことから、旧設計の直径3mの円柱から約3m×6mの壁式単柱とし、景観に配慮して丸みを持たせている。また、弁天地区においては、基部を剛結した構造では、既設基礎耐力が不足するため、多径間連続ラーメンの橋脚基部に免震支承を設置した構造としている。

- 1)建設省土木研究所地震防災部耐震研究室室長
- 2)阪神道路公団工務部設計課課長
- 3)阪神道路公団神戸線復旧建設部調査設計課課長
- 4)阪神道路公団神戸線復旧建設部工事課専門役

茨城県つくば市旭1
大阪市中央区久太郎町4-1-3
神戸市中央区新港町16-1
神戸市中央区新港町16-1

新構造設計体系

山内泰之¹⁾, 岡田 恒²⁾, 大橋雄二³⁾

本稿は近い将来実現されるであろう性能指向型の構造設計体系のフレームワークについて、また建築研究所が多くの建築構造関係の企業と共同で進めているこの新しい構造設計体系へ向けての活動を記述したものである。また、SEAOCでの同様の活動と建築研究所のものと構造性能という観点からの比較を述べる。更に、米国の研究者グループと一っしょに先頃行なった、将来の建築基準に関して実施した研究会についても紹介する。

現在の構造設計は構造物の強度、靱性、あるいはその両方に基づいて行われている。したがって強度、靱性以外の性能も含めた、構造物全体の性能は、構造設計者のみならず構造研究者にも、はっきりとは意識されていない状態にある。すなわち、構造設計の前にも後にも建築物全体の構造性能は構造設計者によって記述されない。例えばある地震力に対する構造物の挙動を眺めたとき、構造設計者は残留層間変形、非構造材やライフラインの損傷度、修復性といったようなものがどうなるかといったことをいうことができない。このような状況は構造設計者を拘束し、設計の自由度をなくさせている現行の設計基準に負うところが多い。

現行の設計基準は目標とすべき構造性能を明らかに示していない。一方で設計手順や方法を厳しく規定している。したがって、設計者の自由度は乏しく、設計された構造物の性能をその構造物を設計した構造設計者でさえはっきり述べることができない。構造設計の行為自体は、基準で規定された条項を忠実に守るためのただの計算になり下がってしまっている。

将来の設計体系では、目標とする構造性能がまずはっきりとした形で示されるべきでその性能を達成するため構造設計者は適当な設計方法、手順を選択できるようにする必要がある。そのためには基準を含め新しい構造設計体系を構築する必要がある。そこでは構造設計者は目標性能を決定することが出来、また適当な設計法を選択することでそれを実現できる。これによって初めて構造設計者は、顧客に設計した構造物の目標とする、また予想される性能を明確に説明することができるようになるはずである。

1) 建設省建築研究所第3研究部長

茨城県つくば市立原1

2) 建設省建築研究所第3研究部複合構造研究官

茨城県つくば市立原1

3) 建設省建築研究所第3研究部振動研究室長

茨城県つくば市立原1

全国強震ネットワークの構築

大谷 圭一¹⁾, 木下 繁夫²⁾, 藤原 広行³⁾

1. 全国強震ネットワークの目的

地震の際にそれぞれの場所でどのような地震動が発生していたかを知ることが、地震後の対策立案や被害原因の検討に重要な資料を与えることとなる。今回の「兵庫県南部地震」においても、関西地震観測協議会等で採取された強震記録が公開されたことにより、今回の地震動分布が明らかになり、この地震がこれまで耐震設計や地震防災対策で想定していた地震より大きな地震動を、被災地に与えていたことが理解され、その後の対策検討にきわめて有用なデータとなっている。更に、地震防災対策や耐震設計をより合理的に実施するためには、それぞれの地域でどのような性質を有する地震動が発生するかを精度良く推定することが必要である。しかしながら、被害地震は日本中どこで起きてもおかしくないと言われながら、速やかな全国的な強震記録の収集・公表体制の整備は未だ十分ではない。日本では強震観測点は、都市部を中心に相当数あるが、記録の回収は観測点に行かないと出来ない方式となっているものが殆どである。また、我が国の強震観測の多くは研究機関が特定の研究目的で設置しているものであり、速やかな記録公開には問題点を抱えている。そこで、全国をほぼ均等にカバーするように強震計を配置し、電話回線を利用して記録の回収を実施し、一ヶ所でそれを総合的に処理し、公開・利用を図る方策を講ずることが必要である。

このために、全国に1千ヶ所の強震観測点を配置し、電話回線で観測センターに設置したコンピュータにて処理出来るシステムと結ばれた、「全国強震ネットワーク」を構築する。

2. Kyoshin Net (K-Net)

Kyoshin Netは、全国に約25kmの間隔で建設した強震観測施設、この施設に設置された広ダイナミック・レンジの加速度型デジタル強震計、及び、記録された強震記録を収集して編集する強震観測センターを軸として、強震記録をインターネット発信するシステムである。各観測施設では、その地点の強震記録の特性を理解するために、約20mまでのボーリングを行い、各種地盤条件が把握されている。強震計は全て自由地盤上に設置され、最大2,000gal迄の加速度を24bitのデジタル記録することが可能な性能を有している。記録された強震記録は、被害地震発生後約1週間で、波形データを含む全ての情報がインターネットにより公開される。Kyoshin Netのインターネット・アドレスは、

<http://www.k-net.bosai.go.jp/>

である。このKyoshin Netの運用は、1996年6月より開始する予定である。

1) 科学技術庁防災科学技術研究所防災総合研究部長、茨城県つくば市天王台3-1

2) 同地震・火山防災研究室長 3) 同地震・火山防災研究室研究員

ロックフィルダム地震時すべり安定性の評価

坂本忠彦¹⁾，藤澤侃彦²⁾，中村昭³⁾，岩下友也⁴⁾

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震は，都市直下で発生した内陸地震であり，阪神地区・淡路島に大規模な被害をもたらした．ダムについては，安全性に影響を及ぼすような被害は認められなかった．

ダムの基礎となりうる岩盤で生じた地震動による最大加速度は，沖積地盤のような土質地盤で生じた加速度よりも十分小さかった．ダム基礎で観測された地震最大加速度の距離減衰関係等より，震源断層直近での最大水平加速度は220gal程度であると推定できた．ダムが堅固な岩盤上に建設されていることが今回の地震でダムに大きな被害が生じなかった理由の一つと考えられる．

震源断層近傍に位置した箕面川ダムに対して，今回の地震時における実測加速度波形を用いて動的解析を実施した．その結果，天端における応答加速度波形は，実測波形を比較的精度良く再現できた．

その上で，現行設計法の震度法に基づく3種類の堤高を有するロックフィルダムのモデルを設定し，動的解析を実施した．解析結果から算出した仮想すべり土塊に作用する平均加速度分布，およびすべりが生じる限界加速度を下図に示す．今回の地震での震源断層直近のそれを上回る地震動を受けても，堤体のすべりに対する安全性を十分に有していることが確認された．

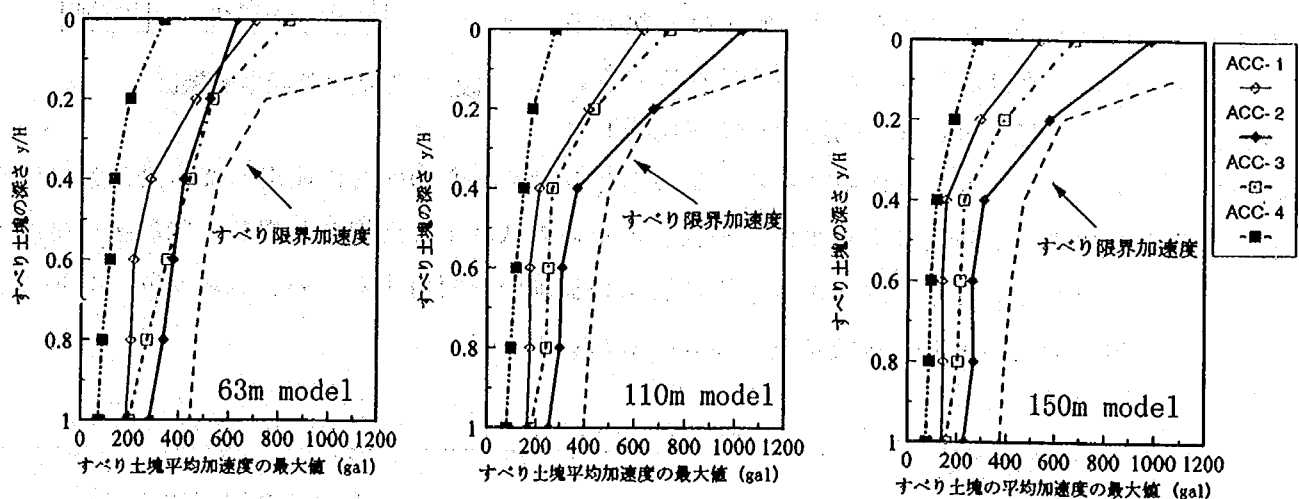


図 すべり土塊平均加速度分布

- 1) 建設省土木研究所長 茨城県つくば市大字旭1番 2) 同 ダム部長
3) 同 前ダム部フィルダム研究室長 4) 同 ダム部フィルダム研究室 研究員

大型液状化再現装置の設計・製作

石原 研而¹⁾、香川 崇章²⁾、小川 信行³⁾、箕輪 親宏⁴⁾、酒井 運雄⁵⁾、阿部 秋男⁶⁾

1. まえがき

今回設計・製作した大型液状化再現装置は、既設の大型振動台上に搭載する大型せん断土槽および試験土取扱設備からなり、実地盤に起こる液状化現象とそれによる構造物の挙動を再現するために用いるものである。図-1に示すように、既存土槽に比べて寸法と許容せん断変位が非常に大きいことを特長とする装置全体の概要と、せん断土槽の設計・製作について述べる。

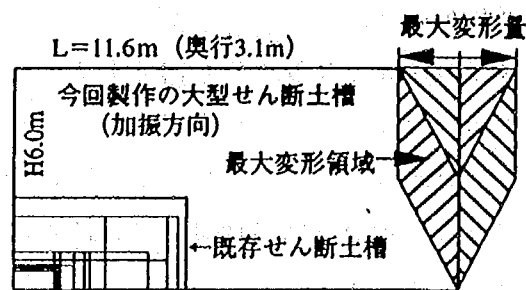


図-1 せん断土槽の大きさ比較

2. 大型液状化再現装置の概要

本装置は、図-2に示すように、振動台とせん断土槽、沈砂地、試験土仮置場、水槽、試験土調整ヤード、試験土保管庫からなり、試験土はこの経路で循環しながら振動試験が行われる。せん断土槽と沈砂池間は、排水用ホースで連結され、沈砂地と試験土仮置場間はコンベア等の試験土搬送経路で繋がっている。せん断土槽と沈砂地、水タンク間は各種の給排水システムで連結されている。

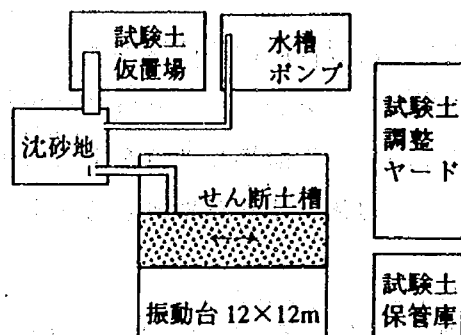


図-2 装置全体配置概要図

試験土保管庫とせん断土槽間は、乾燥砂を空気圧送して土槽内に散布するシステムを製作中である。この全体システムを効率的に運用して振動試験を行うため、試験土の造成、試験後排土せずに再試験するための試験土と土槽の再調整、試験後の排土方法等について検討した。また、本せん断土槽は汎用の振動台を利用するため、試験シリーズ毎に土槽の組立・解体、搬入・搬出を念頭において設計した。

1) 東京理科大学 教授

2) Wayne State University Associate Professor

3) 科学技術庁防災科学技術研究所防災総合研究部耐震工学研究室長

4) 科学技術庁防災科学技術研究所 流動研究官

5) 基礎地盤コンサルタンツ（株）技術部長

6) （株）東京ソイルリサーチ つくば総合試験所

千葉県野田市山崎2641

Detroit U.S.A

茨城県つくば市天王台3-1

茨城県つくば市天王台3-1

千代田区九段北1-11-5

茨城県つくば市梅園2-1-12

3. 大型せん断土槽の機能と構造概要

せん断土槽の外寸法は、振動台の大きさ(12×12m)、定格載荷重量(500トン規模)、屋内空間制約(天井クレーン高さ8.55m)を主な制約条件とし、可能な限り大きな12m(加振方向)×3.5m×6m(高さ)とした。設計上、最も重要な土槽フレーム系の設計条件を以下に示す。フレーム単体の高さは、理想的にはスムーズなせん断変形を許容する薄板状の方が良いが、重量その他の制約から既成型鋼(H-200×200)を利用することにし、21cm(うち、1cmは滑り層)とした。加振方向の許容せん断変位を局所的に±50%とし、フレーム4隅に設けたストッパー(スロットとせん断ボルト)が11.5cmで働くようにした。但し、最大変位は、図-1に示すように、土槽全体の安定性から1.5mとし、側方支持架構の緩衝材に当り止るようにした。フレームの剛性は、大型になるほど重要な要因となり、フレームの水平移動上の制約はもとより、液状化等による土槽内圧力の変動に対する十分な剛性が必要で、検討の結果、図-3に示すような側方支持架構を設けて側方変位を抑制した。フレーム重量は、剛性を大きくし、かつ軽量化する必要がある、より条件の良い小型土槽に匹敵する試験土との重量比(9~12%)¹⁾の範囲に入るようにした。フレームのせん断抵抗(摩擦)は、試験土のせん断抵抗と等しいのが理想であるが(地盤の非線形性や液状化による流動化を考えるとさらに複雑になる)、単体フレーム重量1.6トンのものを29段重ね、その間にコロ等の滑り機構を装着すると、これらが受け持つ総重量は約800トンに相当し、現在装着しているコロ方式(図-4)では、摩擦係数が数%になる。このほかに、せん断フレームのスウェイとロッキング防止、部材や構造体の自己振動防止等に着目して設計した。

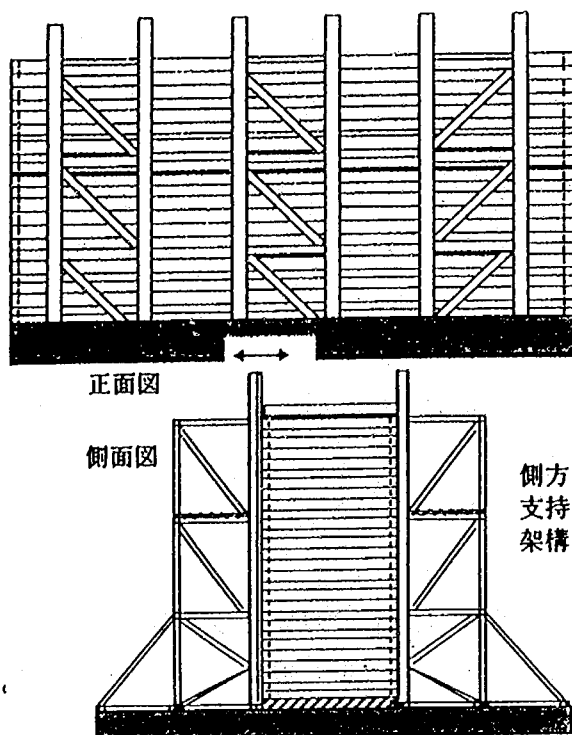


図-3 土槽と側面支持架構概要図

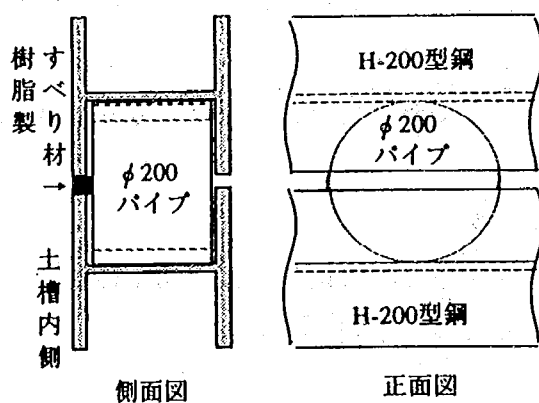


図-4 層間すべりコロ概要図

4. 大型せん断土槽の構造設計概要

静的検討は、荷重として「構造体・試験土自重、静土圧、水圧、液状化時泥土圧(18m)、慣性力0.5G」、計算(変形と応力)項目は、土槽内荷重分布、側面支持架構(X Yバネ常数、1.5mストッパー緩衝力を含む)、せん断フレーム(支持架構のバネの有無、初期状態と1.5m変形時)、土槽全体の転倒・滑動の安定性等である。計算の結果、約400トンの試験土をセットした状態と加振時、

液状化後1.5mせん断変形時のフレームの最大変位は3mm以下となった（許容値を5mm以下とした）。動的検討は、構造部材とフレームや支持架構について、土槽が空の場合と土を入れた場合の2種類について固有振動数とモードを求め安全性を確認した（固有振動数を20Hz以上とした）。

5. 給排水、排砂の検討

給水は、試験土のボイリング（土槽底部と上部、側面から射水）に必要な水量を確保し（毎分2トン）、適切な制御が出来るようにした。試験シリーズ終了後には、速やかに試験土を排出し、土槽を撤去する必要があることから、泥流排土法を考案した。排土バルブ（ ϕ 200）の背後に泥流化用注水と前方に吸引排出用の注水を適切に行うことで、毎分1トン前後の排出ができることが解った。

6. まとめ

総重量 500トン規模からなる大型せん断土槽を設計・製作し、予備試験（土槽高さ約4mの加振実験とジャッキによる摩擦試験）を行った結果をまとめると以下の通りである。

- ・せん断土槽の設計で重要な要因となる試験土重量対せん断土槽重量比を9～12%にすることができた。
- ・軽量なせん断フレームに対して、最大せん断変形1.5m時のフレームの変形を5mm以下にできた。
- ・ボイリングにより、試験土再生の可能性を予備試験から得ることができた。
- ・排土実験の結果、泥流による排土が効率的であることが判った。

7. あとがき

せん断土槽と関連施設の基本性能試験を行い、さらに、本試験を行いながら問題点を抽出し、解決してゆく予定である。

参考文献 1) 国生 剛治：土の動的変形特性と地盤の非線形地震応答に関する研究、東京大学学位論文

スロット付き箱桁の空気力特性

佐藤弘史¹⁾、荻原勝也²⁾

1. まえがき

わが国では各地で海峡横断道路プロジェクトが構想されており、その中には明石海峡大橋を越え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の実現にあたっては、耐風性の確保が最重要課題の1つとなる。このため、超長大橋の耐風性を向上させるために、スロット付きの箱桁を対象として、風洞実験および解析的な研究を実施した。まず、ばね支持模型実験によりスロットの位置、大きさについて調査を行い、次に耐風安定化部材の効果を調査し、非定常空気力を計測し、フラッター解析を行った。

2. スロットおよび耐風安定化部材の効果

ばね支持模型試験より、橋桁中央のスロットがフラッター風速向上に有効であり、その幅を大きくするとフラッター風速が高まること、さらに、フラッター特性向上のためには、適切なフェアリングが必要なことが明らかとなった。

耐風安定化部材のうち、センターバリアーは迎え角0度のフラッター風速の向上に効果のあること、センターバリアーとガイドベーンを組み合わせると-3度のフラッター風速向上に効果のあることが明らかとなった。さらに、迎え角-3度のフラッター風速を向上させるためには、橋桁下面に高欄形状の部材を取り付けることが有効であることが明らかとなった。

このスロット付き箱桁の非定常空気力特性をまとめると以下のとおりである。すなわち、ねじれ変位に比例する空力モーメント係数が小さいため、振動数比が小さくなり、ねじれ変位に比例する揚力係数が正のため、振幅比が負でその絶対値が小さくなる。鉛直たわみ速度に比例する空力モーメント係数が負でその絶対値が小さいため、フラッター限界風速が高くなる、ということができる。

3. フラッター解析

すべての非定常空気力係数を用い、中央径間2500mの超長大橋を対象にフラッター解析を行った。構造特性は一定として、空気力としては、スロット付き箱桁のほか、比較のため平板の空気力も用いた。スロット付き箱桁のフラッター風速は80m/sと高いのに比べ、平板のフラッター風速は40m/sと低かった。以上より、スロット付き箱桁は超長大橋に適用可能な補剛桁の一つということができる。

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) 建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室主任研究員

茨城県つくば市旭1

外装部材に作用する風力とそれに関する室内圧の算定

岡田 恒¹⁾, Lingze Kong²⁾

毎年、世界中で強風災害が繰り返されている。日本における台風9119号、9313号などの被害、米国におけるハリケーン Andrew, Iniki などの被害はまだ記憶に新しい。建築物の被害を振り返ってみると、そのほとんどは屋根葺材、窓ガラス、外壁、屋根構造などの被害である。外装材の被害は内圧の増加を生み、建築物の重大な被害に繋がる。また、非常に危険な飛来物を発生させる。本研究の目的はこのような被害を軽減する為に、外装材の風荷重を正しく評価できるようにすることである。外装材の風荷重は外圧と内圧から見積もられる。各国の基準類をみると外装材の設計用風荷重は最大外圧と最大内圧の差として与えられている。これは外圧と内圧が互いに異なる符号を有し、かつ完全相関の関係にあるという仮定からくるものである。しかしながら、外圧と内圧はいつも異符号ではなく、完全相関の関係にもない。したがって、この仮定は風荷重の過大評価や、過小評価を招くことになる。このような状況にもかかわらず、内圧に関する研究はあまり多くない。内圧と外圧の相関に関する研究は全くといっていいほどない。そこで本研究では、外装材の風荷重に対する内圧の影響と外圧と内圧の相関の影響を調査した。調査のため、自然風を模した風を再現し、外壁に様々な組合わせの開口を有する建物模型を用いて風洞実験を行った。実験では、外装材に作用する内圧、外圧、および内圧と外圧の相関を測定した。その実験データをもとに、外装材に作用する風荷重を従来の方法による見積りと正しいものとを比較した。調査の結果、従来の方法による風荷重の見積りと正確な見積の間にはかなりの差があることが分った。そこで本論文では、正確な見積を与えるための新しい内圧のガスト影響係数の提案をしている。

なお内圧は建築物の外装材にある様々な開口、隙間を通して外圧から形成される。建築物の開口は卓越開口と隙間の2種類に分類できる。卓越開口を通して形成される内圧の特性は Liu 等によって理論解析モデルが提案されている。しかしより粘性の影響が大きいと考えられる小さな開口を通して形成される内圧の特性についてはそれではうまく評価できない。そこで本研究ではその特性を評価する為の、理論解析モデルを作った。そのモデルの妥当性についてもスピーカー試験によって検証した。

1) 建設省建築研究所第3研究部複合構造研究官

茨城県つくば市立原1

2) 建設省建築研究所第3研究部耐風研究室 STA フェロー

茨城県つくば市立原1

日本側論文概要 (口頭発表なし)

THE
FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE

鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強法と設計の考え方

大塚 久哲¹⁾、星隈 順一²⁾、長屋 和宏³⁾

1. はじめに

兵庫県南部地震級の地震に対して橋が耐えられるようにするためには、橋全体としての耐力と変形性能を向上させてねばり強い構造とすることが求められている。このような耐震設計の考え方は、既設橋梁の耐震補強においても同様であり、橋脚躯体の曲げ耐力とじん性の両者の向上が期待できる補強工法を適用する必要がある。ただし、橋脚躯体の曲げ耐力を向上させると、その分だけ基礎構造物へ伝達される地震力も大きくなる。したがって、基礎の耐力を計算し、これが補強後の橋脚躯体の耐力よりも小さければ、基礎も含めた大規模な補強が必要となる。一方、橋脚の曲げ耐力が不足したままでじん性ばかりを向上させると、大地震時には大きな塑性変形が橋脚に生じ、復旧が困難となる程度の残留変形が生じることもある。したがって、基礎が支持できる範囲内で所要の曲げ耐力の向上を図り、じん性の向上とバランスさせた補強設計を行うことが重要である。

本文では、鉄筋コンクリート橋脚の曲げ耐力とじん性の両者をバランスよく向上できる補強工法として曲げ耐力制御式鋼板巻き立て工法を提案するとともに、本補強工法による耐力や変形性能の向上効果等を大型模型を用いた正負交番繰返し載荷実験により検討した。

2. 曲げ耐力制御式鋼板巻き立て工法

曲げ耐力制御式鋼板巻き立て工法とは、鉄筋コンクリート橋脚躯体を鋼板で巻き立て、エポキシ樹脂等により一体化させるとともに、アンカー筋を通じて鋼板をフーチングに定着させた構造である。本補強工法の主眼は、軸方向鉄筋段落し部を補強するとともに、橋脚の曲げ耐力とじん性の両者の向上を図ることに置いており、アンカー筋によるフーチングへの鋼板の定着、鋼板下端とフーチング上面の間に設ける間隙、鋼板下端に取り付ける型鋼等、本構造に固有な特徴を幾つか有している。

3. 正負交番載荷実験

模型供試体に対する正負交番載荷実験の結果、補強の前後で水平荷重－水平変位の履歴曲線を比較すると、曲げ耐力制御式鋼板巻き立て補強により、最大耐力が1.39倍、じん性率が1.40倍に向上した。ここで、曲げ耐力の向上ならびに終局変位については、別途実施した解析結果ともよく一致した。また、本補強により、橋脚の等価剛性、等価減衰定数、エネルギー吸収能もそれぞれ向上することも明らかとなった。

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 茨城県つくば市旭1

2)同上 研究員

3)同上

(和文概要)

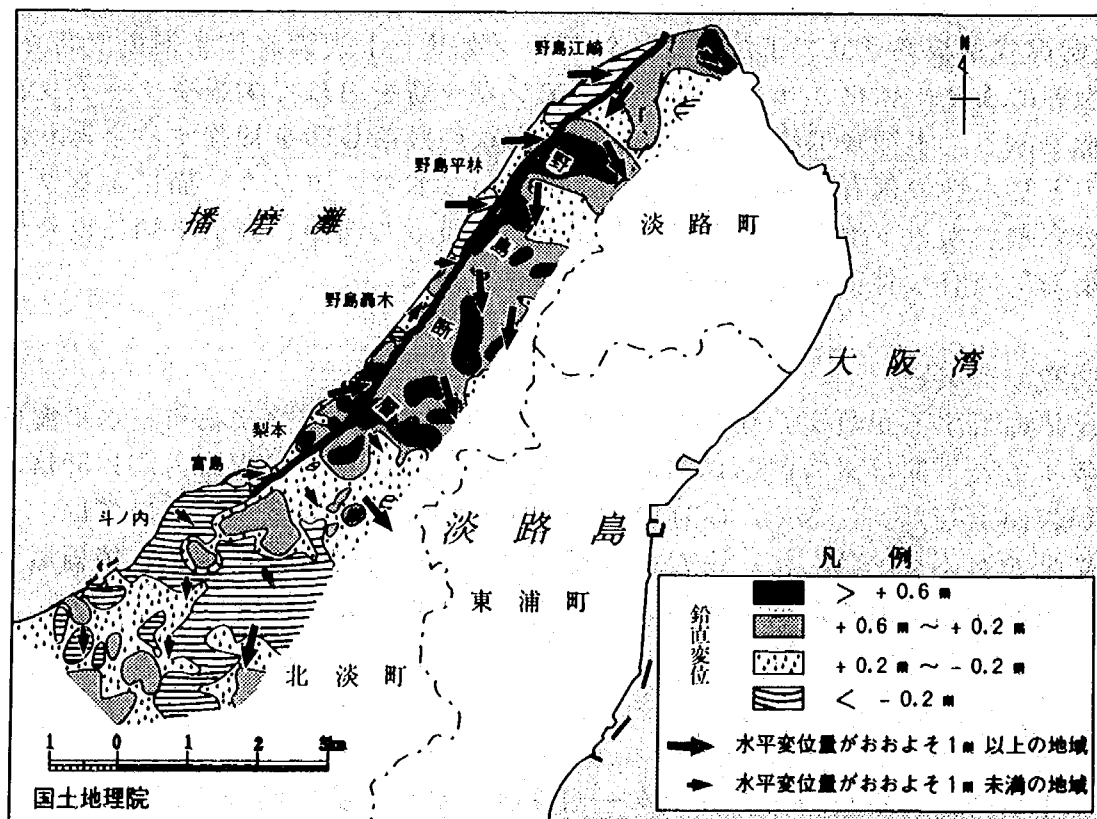
1995年兵庫県南部地震で現れた野島断層周辺の地表面3次元変動計測

村上 広史 星野 実

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震 ($M=7.2$, 震央=北緯 $34^{\circ} 35.6'$ 東経 $135^{\circ} 02.1'$, 深さ約 17.9 km ; 気象庁) では, 淡路島北西部の野島断層沿いに地震断層が出現した。国土地理院では, 地震直後の1月18日~22日及び2月13日~17日に現地地形調査を行った。その結果, この地震断層は, 逆断層成分をもつ右横ずれ断層であることが判明した。また, 最大変位量は野島平林の右横ずれ 1.7 m , 縦ずれ 1.3 m であった。

これまで, 地震断層の詳細な変位量計測は, 断層線を挟んだ左右での相対的な横ずれと縦ずれの計測を行ってきた。著者らは, 地震前後の空中写真を用いて, 空中写真測量により野島断層周辺880点の地表面3次元変位の計測を行い, その検出に初めて成功した(図-1)。

計測した地表面3次元変位の特徴は, 野島断層北西側の水平変位は, 最大水平変位量 3.4 m で東方向へ変位し, 鉛直変位は隆起している区域と沈下している区域とが交互に見られ複雑な変位である。また, 野島断層南東側の平均水平変位量は 1.1 m で南方向へ変位し, 野島断層から離れても水平変位量が殆ど変わらない。野島断層南東地域の水平変位は南方向へ変位し, 鉛直変位は全体が隆起していることが明らかになった。



第1図 野島断層周辺の3次元変位量図

台風による高潮のリアルタイム予測

小西達男¹⁾

高潮をリアルタイムに予測するシステムを開発した。海域のモデルは、従来高潮計算に使用されてきた2次元の運動方程式に基づいている。一方、台風モデルに用いるストームパラメータの決定には予報官の同定した台風の位置情報、強度情報と予測情報に加えて、最大風速半径の情報を取り込むため、静止気象衛星の資料を使用している。本論文では、この方法に基づいて行った過去の台風に対する再現計算および予報実験結果を示し、その問題点が議論される。

1) 気象研究所 台風研究部

〒305 つくば市長峰1-1

現在：気象庁海洋気象部 海洋課

〒100 千代田区大手町1-3-4

阪神大震災により損傷した杭の載荷実験概要

中島裕之¹⁾・林秀侃²⁾・幸左賢二³⁾

1. はじめに

基礎杭の大地震時に対する設計手法を確立するためには、実構造物の地震および大変形時の挙動を十分把握する必要がある。そのため、1993年9月実物大スケールの9本場所打ち杭(φ1200mm)基礎フーチング(9.0×9.0×2.3m)の載荷試験を実施し、杭の大変形時の挙動について評価した。また、1995年3月阪神大震災により杭頭部にひびわれを生じた杭の載荷試験を実施し、損傷程度および健全度を評価した。

2. 9本群杭の大変形水平載荷試験

隣接するフーチングを反力に、6台の油圧ジャッキを用いて、片方向サイクル繰り返し載荷をジャッキストローク長の43cmの変位量まで実施したが、抵抗荷重は最後まで暫増増加した。このとき、杭頭部には幅5mm程度のひびわれが発生し、ほぼ終局状態に達していた。復旧仕様に基づく非線形挙動を考慮したフレーム解析の終局荷重および変位は実験値よりもかなり小さくなっており、解析値は安全側であることが分かった。

3. 損傷杭の載荷試験

載荷杭は、阪神高速道路3号神戸線の基礎杭のなかで被害程度のもっとも大きい杭である。杭頭付近に幅2mm程度のひびわれが発生しているが、コンクリートの圧壊や鉄筋のはらみ出しは生じていなかった。杭体曲げ試験は、フーチング下面から2.8mの位置において杭体を切断して試験杭とし、隣接した2本の杭を反力体として用い、フーチング下面2.5mの位置に水平力を載荷した。試験杭から得られた剛性は計算による降伏点剛性よりも低く、 $2\delta_v$ 程度の最大変位を受けたと推定される結果となった。しかしながら、非線形挙動を考慮したフレーム解析によると、基礎杭全体系としてはほぼ健全基礎杭と同様の耐力、変形能を有していると推定される結果となった。水平および鉛直載荷試験はフーチング中央部に位置する杭をフーチング下面から1.2mの位置で切断し、以深の杭を試験杭として載荷試験を実施した。試験結果は、道路橋示方書から求められる極限支持力および水平地盤反力係数をほぼ満足する結果となった。以上のことから、基礎杭は許容レベルに比較して、非常に大きな耐力および変形性能を有していることが明らかになった。

1)阪神道路公団工務部設計課課長

大阪市中央区久太郎町4-1-3

2)阪神道路公団神戸線復旧建設部調査設計課課長

神戸市中央区新港町16-1

3)阪神道路公団神戸線復旧建設部工事課専門役

神戸市中央区新港町16-1

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

米国論文アブストラクト

1004 天 2003

U.S. Operational Storm Surge Forecast Models

by Wilson A. Shaffer and Jye Chen

ABSTRACT

Historically, hurricane-related deaths have mostly been caused by drowning due to coastal flooding. The 1,900 hurricane that struck Galveston, Texas caused the deaths of 10,000 to 12,000 people.

Weather observations and forecasts matured considerably since that devastating 1900 hurricane. We now use satellites, doppler radar, and aircraft reconnaissance to observe storms from their inception. We run sophisticated numerical models of the atmosphere which give a computer forecast of where a storm is going, as well as a hint of its future intensity. Forecasters at our National Hurricane Center combine all of this information to make forecasts of a storm's track and intensity out to 72 hours. This information is disseminated through various electronic means to inform the

emergency management community and the public.

Unfortunately, hurricane forecasting is not an exact science. Track errors have improved over the past two decades, is currently at 182km (100nmi) for the average 24 hour forecast. As a result of lack of forecast skill, a relatively large area of the coastline must be warned and evacuated. Typically, 24 hours before landfall is the time when emergency managers must make an evacuation decision. Implicit in the track error is timing error. Using typical forward hurricane speeds, we see that a storm can make its landfall either 6 hours before or 6 hours after its projected time. Along our East Coast, this means that the storm could come at either high tide or low tide.

Techniques Development Laboratory, Office of Systems Development, National Weather Service,
NOAA, Silver Spring,

Assessment Of Hurricane Opal Impact On East Pass, Florida With Airborne Lidar

by William E. Roper

ABSTRACT

Advances in remote sensing technology are providing a number of practical tools for application to Corps of Engineer Civil Works field projects and new directions in research programs. Hydrographic survey operations using the jointly developed U.S./Canadian Scanning Hydrographic Operational Airborne LIDAR Survey (SHOALS) is faster and less costly than traditional methods. It is particularly useful to rapidly assess bottom changes following major storm or tsunami events. Its

operating and system performance characteristics are summarized. As part of the rapid assessment response to hurricane Opal's passage through East Pass, Florida the SHOALS system was used to describe bottom changes and navigation channel impacts. Hurricane Opal's track and characters are presented along with the results of the SHOALS survey and evaluation of storm induced bathymetric changes in the area of East Pass.

Director, Civil Works Research and Development, U.S. Army Corps of Engineers Washington, DC

Evaluation of Liquefaction Potential using the CPT

by Richard S. Olsen, Joseph P. Koester and Mary E. Hynes

ABSTRACT

Prediction of liquefaction resistance using in situ test data has progressed, over the last 15 years, from techniques based on the Standard Penetration Test (SPT) to the Cone Penetrometer Test (CPT). Current CPT-based techniques for prediction of liquefaction resistance typically only rely on correlations to the cone tip (or end-bearing) resistance. This paper presents an improved

technique for prediction of liquefaction resistance which uses both of the primary CPT measurements (cone and sleeve friction resistances).

KEYWORDS: CPT, Liquefaction, Normalization, Sands, Silt correction, Silts, SPT

Earthquake Engineering & Seismology Branch, Geotechnical Laboratory, USAE Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS 39180

Preliminary Guidelines for Liquefaction Assessment using Shear Wave Velocity

by Ronald D. Andrus ¹⁾ and Kenneth H. Stokoe, II ²⁾

ABSTRACT

This paper presents preliminary guidelines for assessing the liquefaction resistance of soils using small-strain shear wave velocity. The guidelines are based on field performance data from 17 earthquakes and in situ shear wave velocity measurements at over 40 different sites in soils ranging from sandy gravel with cobbles to profiles including silty clay layers. Additional data are needed from denser soil sites shaken by stronger ground motions to further

validate the proposed liquefaction potential boundaries.

KEYWORDS: Building technology; earthquake engineering; in situ measurements; seismic testing; shear wave velocity; soil liquefaction.

-
- 1) Research Civil Engineer, Structures Division, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, 20899.
2) Professor, Department of Civil Engineering, University of Texas, Austin, Texas, 78712.

An Integrated Program to Improve the Performance of Steel Moment Resisting Frame Buildings

by Stephen A. Mahin ¹⁾ and Michael G. Mahoney ²⁾

ABSTRACT

This paper reviews the performance of welded steel moment resisting frame (WSMF) buildings during the Northridge earthquake, and examines some of the studies being undertaken in the U.S. as part of a project funded by the Federal Emergency Management Agency (FEMA) to devise improved methods for designing new steel frame structures and for inspecting, evaluating and repairing seismic damage to these types of structures.

One of the important lessons of the Northridge earthquake of January 17, 1994, was the widespread and unanticipated brittle fractures in welded steel beam to column connections. No casualties or collapses occurred as a result of these connection failures, and some welded steel moment frame buildings were not damaged at all. However, a wide spectrum of brittle connection damage did occur, ranging from minor cracking to completely severed columns. Damage was so severe in some buildings that all of the moment resisting connections at one or more floors fractured, or significant permanent lateral displacements occurred. The result has been a loss of

confidence in the procedures used to design and construct welded connections in steel moment frames, and a concern these structures may not be sufficiently safe.

FEMA has initiated a two phase program to develop reliable and cost-effective methods for the inspection, evaluation, repair, rehabilitation and construction of steel frame structures. This program is being managed and administered by the SAC Joint Venture. This joint venture consists of three not-for-profit organizations: the Structural Engineers Association of California (SEAOC), the Applied Technology Council (ATC) and the California Universities for Research in Earthquake Engineering (CUREE).

KEYWORDS

Steel Buildings, Moment-Resisting Frames, Design Criteria, Inspection, Evaluation, Repair, Rehabilitation, Experimental Investigations, Dynamic Analyses

1) Nishkian Prof. of Structural Engineering, 777 Davis Hall, University of California, Berkeley, CA 94720

2) Senior Geophysicist, Federal Emergency Management Agency, 500 C St. SW, Washington, DC 20472

Recent Developments in Strong-Motion Attenuation Relationships

by William B. Joyner and David M. Boore

ABSTRACT

New strong-motion relationships incorporating data recorded since 1988 show smaller spread than older relationships. The new relationships for soil sites agree more closely at magnitude 6.5 than at magnitude 7.5, reflecting the larger number of data for magnitudes near 6.5.

U.S. Geological Survey, Menlo Park, California 94025

Preliminary Estimates of Ground-Motion Amplification for the Northridge and Hyogo-ken Nanbu Earthquakes of January 17, 1994 and 1995

by Roger D. Borchardt

ABSTRACT

Strong ground shaking generated by the Northridge and Hyogo-ken Nanbu (Hanshin-Awaji) earthquakes of January 17, 1994 and 1995, resulted in combined property losses exceeding 120 billion U.S. dollars, and 5300 deaths, either directly through shaking-induced structural failure or indirectly through shaking-induced liquefaction and landslide failures. The strong-motion instruments, which recorded these earthquakes provided unprecedented sets of ground motion measurements on both stiff and soft-soil deposits. These measurements provide important new estimates of ground-motion amplification by soil deposits at high input shaking levels to better understand the

nature resultant earthquake losses. Preliminary implications for site dependent design spectra are examined. Results presented here are reproduced because of interest for this Joint Meeting from Borchardt (1996a and 1996b).

KEYWORDS

Site amplification, strong motion, attenuation, site-specific design.

United States Geological Survey Menlo Park, CA 94025

Effect of Load Path on Damage to Concrete Bridge Piers

by Andrew W. Taylor ¹⁾, Ashraf El-Bahy ²⁾, William Stone ¹⁾ and Sashi Kunnath ²⁾

ABSTRACT

In earthquake engineering studies of reinforced concrete (RC) bridge columns, a controlled, cyclic lateral load pattern with gradually increasing amplitude has traditionally been applied to laboratory test specimens. However, in actual earthquakes bridge columns are exposed to random cyclic lateral loading patterns, which are much different from typical laboratory loading patterns. Current American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) and California Department of Transportation (Caltrans) design provisions are based almost entirely on tests in which traditional, controlled laboratory loading patterns have been applied. The differences in the effects of these types of loading have never

been explored systematically. In this study both types of loading (controlled, cyclic lateral loads, and random earthquake type loads) were applied to a series of twelve nominally identical, one-fourth scale circular, cantilever columns, and the differences in observed damage were studied. In this paper the experimental results are briefly summarized, and preliminary findings are discussed.

KEYWORDS: bridge columns; building technology; damage modeling; earthquake engineering; laboratory testing; random loading; reinforced concrete

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

2) Department of Civil Engineering, University of Central Florida, Orlando, Florida, USA, 32816

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

by W. Phillip Yen, James D. Cooper ¹⁾ and Hisanori Otsuka, Toru Terayama ²⁾

ABSTRACT

This paper presents the preliminary results of a U.S.-Japan cooperative research project which compares the seismic design procedures and results for a bridge pier under the same design force levels. These design were based on the current bridge design specifications of the two countries.

Design results, such as column sizes and main and transverse reinforcement, are compared, and the design approaches are discussed. Following these comparative designs, one-sixth scale models of the two prototype designs will be built and tested on a shake table.

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

2)Earthquake Engineering Division Public Works Research Institute Tsukuba Science City, Japan

Evaluation of Fault Rupture Geometry on Design Ground Motions

by D.R.H.O'Connell and J.P.Ake

ABSTRACT

Simulations of complex fault rupture and associated near-field ground motions and existing strong motion recordings are used to illustrate the importance of fault rupture geometry on near-field ground motion estimates for engineering applications. This study confirms other recent investigations of near-field ground motions from the 1989 Loma Prieta, 1994 Northridge, and 1995 Kobe

earthquakes: in the near-field, directivity and focal mechanism can be more important than distance in controlling engineering ground motions at a particular site. Specifically, observed updip near-field peak velocities exceeding 100 cm/sec from thrust faults are a direct consequence of coincident directivity and maximal S_P radiation patterns.

U.S.Bureau of Reclamation Seismotectonics and Geophysics Group Denver Technical Center Denver,CO

Push Over Laboratory Testing of Unreinforced Masonry Infills

by Ghassan Al-Chaar, Steve Sweeney, and Pamalee Brady

ABSTRACT

The U. S. Army Construction Engineering Research Laboratories, USACERL, Performed push over laboratory tests on three models of reinforced concrete frames with masonry infill. These tests were part of a study of the ultimate strength boundary and the residual strength of infilled concrete frames. This paper describes the failure mechanisms of the specimens, and includes a brief discussion on major parameters that describe the behavior.

Research Structural Engineers, U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories, P.O. Box 9005
Champaign, Illinois 61826-9005

Composites for Construction

by John B. Scalzi

ABSTRACT

A new synthetic material commonly referred to as Advanced Composites or Polymer Composites, is being used, at present, primarily as a support material in the repair and retrofit of existing structures. The trend is to use the material in various ways for highway bridges, such as repair, retrofit and even new construction. The attractive features of the new materials for construction are: lightweight, high strength, non-conducting, non-magnetic, and corrosion resistant.

In 1984 the N.S.F. developed a detailed five-year plan of research projects to determine the mechanical and physical characteristics of the materials. The purpose of the program is to guide future researchers to the type of research projects that fill the need to bring these products to the construction market. As a result, the coordinated data would be very beneficial to develop standards and design specifications for the materials.

Program Director, Structures and Building Systems National Science Foundation

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

by Subhash C. Goel ¹⁾ and Isao Nishiyama ²⁾

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 both sides. 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

2)Coordinator for International Research Cooperation, Building Research Institute, Ministry of Construction, Tsukuba, Japan.

Influence of Vent Configurations on Bridge Response to Wind

by Harold R. Bosch

ABSTRACT

Deck vents and open-grate sidewalks have often been used to improve or enhance the aerodynamic performance of long-span bridge structures. The new Tacoma Narrows Bridge is a good example of such an application. This paper presents the results of a wind tunnel study to investigate the significance of existing sidewalk grates in the overall stability of an H-shaped deck section for a suspension bridge. The results of tests to evaluate additional deck

venting will also be presented. The tests indicate that the sidewalk grates do, in fact, play an important role in the behavior of this bridge. The status of the windward vent appears to be most significant. Deck venting, on the other hand, does not appear to uniformly enhance stability.

KEYWORDS: aerodynamics; bridges; long-span; suspension; vents; wind engineering.

Research Structural Engineer, FHWA Turner-Fairbank Highway Research Center, 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101

Wind Engineering Research in the United States

by Ahsan KAREEM ¹⁾ and Eleanore SABADELL ²⁾

ABSTRACT

This paper summarizes wind engineering research at various institutions in the U.S. Most of the information has been derived from the papers presented at the Sixth and Seventh U.S. National Conferences held in 1989 and 1993 at Houston and Los Angeles, respectively, the Ninth International Conference on Wind Engineering held in 1995 at New Delhi, and Hurricanes of 92 in Miami. The research activity is discussed here under the following topics:

1. Bluff Body Aerodynamics and Unsteady Load Effects
2. Performance of Building Envelope
3. Damage Control and Mitigation
4. Random Data Analysis, Modeling and System Identification
5. Tall Buildings and Engineering Structures
6. Mitigation and Control of Structural Response
7. Bridge Aerodynamics and Aeroelasticity
8. Knowledge-Based Expert Systems and Computational Wind Engineering
9. Hurricane Wind Speeds, Regionalization of Extreme Winds, Vortices and Cyclonic Winds
10. Wind Engineering Research Applications

1)Professor,Department of Civil Engineering,Notre Dame University

2)Director,Natural and Technological Hazards Mitigation Program,National Science Foundation

Descriptive Epidemiology of Wind - related Mortality

by Josephine Malilay,Annemarie Wasley,Leslie A. Fiedler

ABSTRACT

To examine the effects of wind in deaths attributed to recent tropical cyclones and tornadoes in the United States, we reviewed 174 deaths reported by medical examiners or coroners (ME/Cs) in Morbidity and Mortality Weekly Reports during 1989-1995. Of these 174, we found 99 wind-related deaths, including all 62 of the deaths attributed to tornadoes and 37 of the 112 deaths attributed to tropical cyclones. Of the wind-related deaths attributed to cyclones, the major causes were multiple blunt trauma, crushing injuries, head trauma, and compressional asphyxia. ME/C's cited

structural failure about five times as often in wind-related deaths as in non-wind-related deaths (OR = 5; 95% CI = 1.8-14). On the basis of our findings, we recommend that 1) structural failure during high winds be explored further; 2) uniform methods be established for collecting information about disaster-related deaths in which wind is a contributing factor; and 3) epidemiologic studies of cyclones and tornadoes include input from wind and construction engineers.

KEYWORDS: wind, tropical cyclones, tornadoes, health effects of disasters

National Center for Environmental Health,Centers for Disease Control and Prevention,
Atlanta,Georgia 30341-3724

Windborne Debris in Hurricanes and Typhoons

by Joseph E. Minor

ABSTRACT

A major change is taking place in the way buildings are constructed for hurricanes and typhoons. The sustained, turbulent winds in these severe tropical cyclones carry large amounts of debris onto building facades, breaking windows and subjecting the building interior to internal pressures and rain. Concerns with occupant safety and with damage to building contents have prompted changes to building codes in the U.S. Several new code provisions require special designs for glazed openings in order to protect windows from being penetrated by windborne debris during hurricanes.

Research conducted for tornado protection in schools, certain public buildings and critical facilities, including buildings in the nuclear industry, has been applied to the mitigation of damage caused by windborne debris in hurricanes. Building products, including shutters and impact resistant glazing, have been developed to protect buildings from windborne debris by rejecting debris impacts while remaining in place throughout the storm.

KEY WORDS: buildings; building codes; debris; glass; hurricane; typhoon; wind.

University of Missouri-Rolla, Rolla, Missouri, 65409-1170 USA

Liquefaction Potential of Coarse Foundation Materials : Lost Creek Dam

by Ronald A. Oaks

ABSTRACT

The difficulty in using Standard Penetration Testing (SPT) in coarse grained deposits to determine the existence of potentially liquefiable soils is discussed in this document. As an alternative method of testing these coarse grained soils, a Becker Hammer Penetration Testing (BPT) program was conducted. The various details of conducting this program are discussed. In addition, the use of the Becker Hammer as a penetration testing device is compared with the SPT.

Three layers of potentially liquefiable soils have been identified in the foundation at the downstream toe of Lost Creek Dam. These layers were detected during the Field Exploration Program [1] conducted in 1991. Based on the results of this program, cross canyon continuity of potentially liquefiable layers was assumed. Due to the manner in which the overbank deposits that comprise the alluvial foundation occurred, geologists have reasoned that these liquefiable layers could extend upstream of the dam [2]. If a seismic event occurred in the area of Lost Creek Dam, these foundation soils could

liquefy resulting in an upstream and/or downstream failure of the dam and catastrophic release of the reservoir.

This paper presents the geologic explorations performed to identify the layers of potentially liquefiable materials in the foundation of Lost Creek Dam. Only the foundation materials downstream of the dam were explored since exploration in the reservoir was cost prohibitive. The results of the exploration are assumed to apply to the foundation materials upstream of the embankment. The continuity of liquefiable layers (both upstream/downstream and cross canyon) is discussed for the downstream foundation.

The rationale for adjustments and results of two SPT and one Becker Hammer Penetration Test BPT exploration program(s) are presented in this paper. The results of geophysical testing conducted at this site are also presented.

KEYWORDS: site investigation; foundations; liquefaction; Standard Penetration Test; Becker Hammer.

Civil Engineer, U. S. Bureau of Reclamation, Denver, CO 80225

U.S. Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings

by Christopher Rojahn ¹⁾ and Ugo Morelli ²⁾

ABSTRACT

An extensive 6-year project to prepare *Guidelines for Seismic Rehabilitation of Existing Buildings* is currently underway in the United States. Funded by the Federal Emergency Management Agency (FEMA) and prepared by the Applied Technology Council for the Building Seismic Safety Council, the *Guidelines* are intended to serve as a tool for design professionals, a reference document for building regulatory officials, and a foundation for the future development and implementation of building code provisions and standards. The *Guidelines* will enable users, on a voluntary basis, to rehabilitate buildings to meet specified performance levels such as Collapse Prevention, Life Safety, and Immediate Occupancy, and performance ranges such as Limited Safety and Damage Control, for specifically defined ground motion levels. The *Guidelines* contain significant new features, including a "Simplified Rehabilitation" method, which can be applied to certain simple, regular buildings that do not ex-

ceed specified height restrictions; a "Systematic Rehabilitation" method (the main body of the *Guidelines*), which can be applied to any type of building at any location; new Linear Static and Nonlinear Static analysis procedures; procedures for determining acceptability of existing components/elements; and procedures for incorporating emerging technologies. Seismic rehabilitation guidance is also provided for non-structural components and systems. As of October 1995, the *Guidelines* were 75% complete. The expected completion date for the *Guidelines* project is September 1997.

KEYWORDS: seismic rehabilitation; seismic retrofit; seismic strengthening; building standards; seismic performance levels.

1)Applied Technology Council,555 Twin Dolphin Drive,Suite 550,Redwood City,California, 94065

2)Federal Emergency Management Agency,500 C Street,S.W.,Washington,D.C.20472

Northridge Earthquake Responses of Base-isolated(USC) and Conventionally Designed(Olive View) Hospital Buildings

by Mehmet K. Celebi

ABSTRACT

Recorded data during the 17 January 1994 Northridge, California earthquake ($M_s=6.8$) from the base-isolated University of Southern California (USC) and conventionally designed Olive View Hospital (OVH) buildings indicate that they were subjected to ground motions with peak accelerations equivalent to or larger than those postulated for their design. The data reveals successes of the two different approaches of design. Both buildings performed well during the earthquake. The USC building is on rock and OVH is on alluvial deposit. The isolators of the USC building experienced non-linear displacements with peak at 3.5 cm that put them within 10 % shear strain and effectively dissipated the energy of incoming motions attaining equivalent viscous damping of approximately 10 % of the critical. The superstructure experienced reduced peak-accelerations as compared to the free-field or the foundation and did not suffer structural or contents damage. On the other hand, the conservatively designed OVH (with high lateral load resisting capability) experienced peak

horizontal acceleration of 2.31 g at the roof compared to 0.82 g and 0.91 g, respectively, at the ground floor and free-field. The OVH suffered limited non-structural damage. This stiff structure was not affected by the long duration pulses of this earthquake; however, it was affected by the resonating frequencies of the site.

In addition to Northridge data, the response of OVH, recorded during the 1987 Whittier earthquake indicates that the response characteristics of the building are significantly different for the two events — attributable to (a)

possible non-linear behaviour due to minor structural damage and (b) soil-structure effect. The study exhibits these differences for the Northridge earthquake during which the shaking was significantly stronger than that during the Whittier earthquake.

KEYWORDS: base-isolation, viscous damping, hysteretic behavior, response spectra, shear wall, peak acceleration

USGS (MS977), 345 Middlefield Rd., Menlo Park, Ca. 94015

Recent U.S. Experience in Design and Testing of Beam-to-Column Connections for Moment-Resisting Steel Frames

by Ferdinand LoRay Schwartz

ABSTRACT

This paper presents a compilation of recent reports describing emergency changes to the *Uniform Building Code* and resulting design information and test data for an improved design of beam-to-column connections for moment-resisting steel building frames. The design of this special connection or joint was developed for construction of the U.S. Department of Energy funded Human Genome Laboratory at the Lawrence Berkeley National Laboratory.

An earthquake of 6.7 magnitude hit Northridge, California, on January 17, 1994, and a similar earthquake that devastated Kobe, Japan, exactly one year later caused serious, unexpected cracking in and around the rigidly welded joints of moment-resisting steel building frames of the strong column-weak beam design. This traditional design concept under seismic loading should result in elastic behavior of the column and plastic behavior of the connected beam. The discovery of cracks in and around beam-to-column joints raised the specter of these failures leading to partial or complete building collapse.

As a result of the discovery of the cracked joints, the International Conference of Building Officials adopted an emergency change to the *Uniform Building Code* requiring that new joint designs be verified by analysis or test to confirm meeting the required strength criteria. At the time the emergency code changes were issued, the Human Genome Laboratory was in the design phase. A new design of a Special Moment-Resisting Frame (SMRF) joint was developed and successfully tested for use as the structural lateral system for the facility. Since a number of other new designs failed similar testing, the SMRF joint represents a breakthrough in the development of beam-to-column joints which meet the emergency *Uniform Building Code* requirements. The SMRF joint is generally less complex to fabricate and erect than other new joint designs and is only slightly more expensive than the "pre-Northridge" welded joints which failed.

KEYWORDS: cracked welds; Northridge; joint design; moment-resisting; seismic; steel frames.

Office of Energy Research, U.S. Department of Energy, Washington, DC 20585

討 議 録

44 55 66

第 28 回合同部会討議録

高潮及び津波

U.S. Operational Storm Surge forecast Models

Q : 岡田

ハリケーンモデルを考慮しているか？

A : Shaffer

高い精度のハリケーン予測のために、複数のモデルをベースにしている。特に危険な地点の予測が重要である。

Q : 岡田

ハリケーンは拡がりを持っており、点ではない。拡がりを考慮したら高精度化できるのでは？

A : Shaffer

当センターでは種々のモデルを用いて予測しているが、例えば O P A L の場合にはかなり右寄りになってしまった。予測だけに頼るわけには行かない。

Q : 佐藤

予測精度は？

A : Shaffer

別途論文を参照されたい。リアルタイムモデルではない。

Long-term Shoreline Change in Japan

Q : Roper

サイドバイパスのシステムは？

A : 坂本

行政問題であり、港湾；運輸省、漁港；農水省、その他の海岸；建設省の三者の協力が必要である。これまでに 2 ～ 3 例がある。これから増加するであろう。

Q : Sabadell

侵食の原因は、沿岸地域の発展か、あるいは気温上昇に伴う海水面上昇か。

A : 坂本

日本の場合は、河川改修に伴う、河川からの土砂流出量の低下が原因と考えられる。

Coastal Effects from Hurricane Elaine

Q : Ake

ハリケーン通過後、どの程度時間をおいて計測するのか？

A : Ropper

水の濁りが消えてから、数時間後に計測可能となる。

Q : Barrientos

S/N 比はどの程度か？ ヘリコプターの高度は？

A : Roper

S/N 比の定義は困難である。フィルターを使って精度を上げている。高度は 100ft である。

耐震工学（パートⅠ）

Mitigation of Lateral Flow of Liquefied Ground

Q：岡原

地盤流動の対策工法として、地盤改良と矢板を使用する工法のいずれが経済的であるか。

A：東畑

場所による。例えば、水路側は矢板がよいが、陸上側は反対である。

Evaluation of Liquefaction Potential Using the CPT

Q：大谷

日本ではSPTはよく行われるが、CPTはあまり行われていない。CPTの結果をSPTに応用することに関してコメントがあれば、願いたい。

A：Olsen

CPTに比べてSPTは手間のかかる試験である。

Estimation of Effects of Liquefaction-Induced Ground Flow on Bridge Foundations

Q：Cooper

提案手法は、既設橋にも適用できるか。

A：田村

適用できる。

Q：Hays

提案手法は、兵庫県南部地震以外の大きな地震にも適用できるか。

A：田村

現在は、兵庫県南部地震で発生した流動化現象の解明を行っている段階である。他の地震への適用性については今後の課題である。

Preliminary Guidelines for Liquefaction Assessment Using Shear Wave Velocity

Q：Franklin

せん断波速度の相関性について検討しているか。

A：Andrus

せん断波速度 200m/s と 280m/s の場合を比較している。

Q：Franklin

細粒分を含んだデータを使っているか。

A：Andrus

使っている。

Q：Franklin

境界曲線と細粒分含有率には統一的な関係がないのか。

A : Andrus

緩詰めの場合は境界曲線は同じになる。密な場合は変わってくるため、さらにデータが必要である。

Q : 坂本

兵庫県南部地震では、レキ質土も液状化した。この研究でも、粒径の大きな土も液状化するという結果が得られるか。

A : Andrus

レキ混じり土のデータとして 1983 年ボーラ・ピーク地震及び兵庫県南部地震のデータを使っているが、液状化するという結果が得られている。

Damage Investigation of Steel Buildings in Specific Areas Observed from the 1995 Hyogoken Nanbu Earthquake

Q : Lew

東灘区で多くの被害が見られた理由は何であるか。

A : 平石

東灘区には 3 階建ての建物が多い。また、全体として、被害の最も大きかったのが 3～4 階建ての建物である。以上の理由により、東灘区で多くの被害が見られたものと考えられる。

Q : Lew

3～4 階建てのビルは、高層ビルに比べて耐震性が低いのか。

A : 平石

3～4 階建てのビルの固有周期は 0.5～0.6 秒程度であり、被害を受けると 1 秒程度になる。今回の地震では 1 秒程度の地震動が卓越していたことが大きな被害の原因と考えられる。

Q : Lew

シーサイドタウンのカラムの被害についてコメントはあるか。

A : 平石

溶接部について調査しなければならないことが多数あると考えている。

Q : Lew

RCの方が鉄骨よりも崩壊に対して強かったと言われたが、建築基準を満たしていれば、両方とも同じではないか。

A : 平石

RCは、兵庫県南部地震以前にも被害を受けて、経験を積んでいる。

Q : Chander

3 階建てと 10 階建てのビルの基礎は異なるのか。

A : 大谷

一般的な傾向としては、10 階建ての場合は杭基礎であり、3 階建ての場合は直接基礎が多い。

An Integrated Program to Improve the Performance of Steel Moment Resisting Frame Buildings

Q : Chander

高層ビルのモーメント・コネクションの被害の理由は何であるか。

A : Mahoney

溶接破断のためである。

Q : Chander

同じ質問を平石氏に。

A : 平石

日本ではデュアルシステムはほとんどないため、問題はないと考える。

Recent Developments in Strong-Motion Attenuation Relationships

Q : 川島

距離が3 km より短い範囲では加速度は一定値に漸近する。どういう地盤条件の場合に加速度が大きくなるのか。

A : Boore

サイトⅡとⅢでは、変わらない。サイトⅠではこれらに比較して小さい。

Q : 大谷

図-5について、10km より遠い範囲での加速度を大きく評価するようになった理由は何であるか。

A : Boore

ロマ・プリエータ地震によるデータが加わったためである。

Q : 田村

震源の破壊域上に観測点がある場合はあるか。その場合、距離はどのように算出するのか。

A : Boore

ある。距離は0としている。

Topographical Effect in the Evaluation of Design Earthquake Motion、

Preliminary Estimates of Ground-Motion Amplification for the Northridge and Hyogo-ken Nanbu Earthquakes of January 17, 1994 and 1995、および

Damages of Cable Tunnels by Liquefaction During Great Hanshin-Awaji Earthquake and Countermeasures for them

質疑なし

耐震工学（パートⅡ）

Effect of Load Path on Damage to Concrete Bridge Pier

Q：大谷圭一

4つの地震波のパターンについて実験を行っておられ、前震一本震一余震の影響が把握できるよい試験方法だと思います。地震波の載荷パターンによって異なった結果が得られていますが、一般化できる結論が得られていれば、教えてください。

A：Andrew Taylor

マイナーなイベントが本震の前にきても、本震によって起こるダメージは同じです。終局強度に達する前のイベントは無視できます。変位に関していえば、降伏変位の4倍以下ならば、ダメージは大きくないといえます。中程度のイベントで、降伏変位の4倍を越えると、2サイクル目に強度の低下が生じます。

Q：大谷圭一

本震で壊れなかったものは、余震では大丈夫といえますか。

A：Andrew Taylor

余震が小さく、本震でシビアな損傷がなければ、余震による影響は少ないといえます。

C：平石久廣

この論文の主題に関しては、私も建築学会論文集に4つの論文を発表しています。構造物の変位能力に関し、異なる地震力の影響を実験により検討したものです。既に建築学会の指針に取り入れられています。建築の場合は橋脚に比較して高軸力ですから、そのまま利用できるか否かは検討がいると思いますが参考になると思います。英語版は今度の11WCEEに出しています。

A：Andrew Taylor

日本の建築の指針と同じ結果かどうかは分かりませんが、カルトランスの橋脚では同じ結果が得られています。いろいろなものに対して、閾値を決めることができると思います。

Guide Specifications for Reconstruction and Repair of Highway Bridges which Suffered Damage due to the Hyogo-ken Nanbu Earthquake

Q：Philip Yen

拘束効果を考慮した場合のコンクリートの終局歪は0.0035としているのですか。

A：川島一彦

土木研究所で実験をした結果、終局歪はコンクリートの拘束度によって異なることがわかりましたので、帯鉄筋、中間帯鉄筋の量によって応力-歪関係および終局歪が変わることになっています。

Q：Roger Borchardt

サイトの条件によってスペクトルが異なっていますが、軟らかい地盤の定義とその厚さを教えてください。

A：川島一彦

地盤の特性値が0.6秒以上を柔らかい地盤としています。耐震工学上の基盤面はせん断波速度300m/sec以上としています。

Q : Roger Borchérd

基礎構造に対する地盤厚の定義はどうなっていますか。

A : 川島一彦

地盤の厚さはフーチングから杭の先端までになります。

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

Q : 川島一彦

日米両国の橋脚の大きさが違うもっとも大きい理由は何ですか。

A : Philip Yen

設計スペクトルが違うことが、最大の原因と思われます。また、日本側は1990年版の道路橋示方書で設計しており、帯筋の拘束効果を積極的に考慮していないことも理由の1つと考えられます。米側の橋脚の直径を大きくすることも試みてみましたが、経済的な設計を考えると大きくすることは得策でないことがわかりました。

Residual Displacement Response Spectrum and its Application to Reinforced Concrete Bridge Piers

Q : Richard N. Wright

地震後の残留変位を素早く知るために、残留変位応答スペクトルは有用であると思います。ところで、Taylor 氏の研究結果では、降伏変位の4倍以上になるとよくないことを示していますが。

A : 川島一彦

残留変位から塑性率がわかることになります。阪神高速道路公団の例ですと、1度以上の傾斜角がありますと再構築となりました。それから、塑性率を推定することが可能であるかもしれません。

Q : H.S.Lew

バイリニアモデルを使用していますが、繰返し回数のうちいずれに該当しますか。

A : 川島一彦

拘束筋が切れない時として、最初のサイクルを仮定しています。

Q : H.S.Lew

せん断破壊がない場合には、適用できると思います。

Analysis of Damaged Foundations of Highway Bridge in the Hyogo-ken Nanbu Earthquake

質疑なし

Evaluation of Fault Geometry on Design Ground Motions

Q : 鎌谷紀子

予測と観測が一致していることに興味を覚えました。断層メカニズムと地質構造を知れば予測が可能ですか。何かほかに必要なものはありますか。

A : Jon P. Ake

最近5年間で断層モデル技術は大いに発展しました。地震前に地震の大きさを知るためには、断層内での滑りの方向とその量、アスペリティの大きい所を知る必要がありますが、それは今のところ予測不

可能です。したがってそれらのパラメータをランダムに発生させて滑り分布のモデルを作って計算したのです。

Q：大谷圭一

最後の図について質問します。将来の予測をしています、その値があまりにも大きすぎるように思いますが。

A：Jon P.Ake

予測地点と断層の位置関係で、こういう大きい値がでたと解釈しています。真上にありますと、エネルギーの40%から50%が集中し、継続時間も短くなります。

Damage to Port Facilities of Kobe Port by the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake and their Reconstruction

Q：幸左賢二

港湾施設の復旧に当たっては、新しい基準をお作りになりましたか。

A：菅野高弘

摩耶埠頭の耐震バースが無被害であったのを参考にしています。また、地震動の大きさには方向性があり、被害との相関も明らかになりましたので、埠頭の方角をいろいろ変えて建設することにしました。また、神戸港にはケーソン式の基礎が多かったので、基礎の種類にもいろいろバラエティを持たせることとしました。

Q：大谷圭一

がれきを港の復旧のために使用されましたが、がれきにはいろいろな種類がありますが、利用に当たっては何か制限を設けられましたか。

A：菅野高弘

埋め立ての基準に適合できるがれきだけを使用しました。

Q：H.S.Lew

がれきを利用するときには、形状をそろえたりするのですか。

A：菅野高弘

クラッシュして、粒度調整を行いました。

Major Factors of Damages of Reinforced Concrete Building due to the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake

Q：H.S.Lew

ピロティでの性能改善に関して、具体的にはどのようにするのですか。

A：平石久廣

適当な箇所に耐震壁を入れることになります。

Q：H.S.Lew

そのような方法は、いろいろと制約があるのではないですか。

A：平石久廣

一般の建物では不便になって困ることも起きると思います。公共の建物は既に着手しています。

Push over Laboratory Testing of Unreinforced Masonry Infills

質疑なし

Design and Techniques for the Restoration of the Earthquake Damaged Hanshin Expressway Kobe Route

Q : Andrew Taylor

既存橋脚の補強において、損傷した鉄筋の取り替えはどのように行われたのですか。

A : 幸左賢二

サポートした状態で鉄筋を切り取り、新しい鉄筋を入れてエンクローズ溶接を行いました。同様に痛んだコンクリートもサポートした状態ではつり取ってコンクリートを打ちました。

Q : H.S.Lew

鋼板巻立て工法で、アンカーをとったり、とらなかつたりする理由は何ですか。

A : 幸左賢二

鋼板の内側にRCを巻いた場合は、RC内の鉄筋でアンカーをとれるので、鋼板のアンカーをとる必要はありません。

Q : 川島一彦

阪神高速では、全部RC巻立てをやっているのですか。

A : 幸左賢二

RCでは断面積を増やして、耐力を増すことを原則にしました。断面積を増やせない全体の1割のものについて、鋼板巻きを採用しました。

Q : Philip Yen

単柱に対して、レベル1、2、3の地震力に対してチェックしているが、多柱式でも同じことをするのですか。

A : 幸左賢二

そうです。

Q : Philip Yen

基礎の耐力との整合性はとれているのですか。

A : 幸左賢二

基礎も同じ考え方で照査しています。杭の耐力は一般に大きく、全基礎中、5基のみ補強しています。

Action and Concept on Performance-Based Design and Engineering System in Japan

Q : 川島一彦

表1を拝見しますと、L3に対しては壊れてもよいとお考えですか。

A : 岡田恒

Dのグレードはテンポラリーな建物を考えていますので、L3にもたないでもよいと考えられます。ただし、表は阪神大震災前に作成していますので、見直しが必要かもしれません。

NSF Program in Polymer Composites for Earthquake and Wind Resistance

質疑なし

Arrangement for Kyoshin-net

Q : Richard N. Wright

強震記録は電話回線を用いて収集されるとのことですが、大地震時の電話線に信頼性はあるのですか。サテライトを使ったほうがよいのではないですか。

A : 大谷圭一

検討してみましたが、日本では利用できる通信衛星が少ないため、衛星の利用は断念しました。すべての電話線が不通になることはないと思われますので、回収できない記録はその旨、画面でお知らせするつもりです。回線が復旧すれば、直ちにインターネットに載せます。

C : Richard N. Wright

日米コモンアジェンダの地震災害軽減では、リアルタイムで情報を入手することになっていますので、努力をしてほしいと思います。

Q : Andrew Taylor

時間の遅れはどのくらいあるのですか。

A : 大谷圭一

1分から3分以内に、地方自治体にはSI値が入ります。3分から5分以内には気象庁から震源等の情報がでます。日本では気象庁のシステムが確立しているので、我々のシステムに対しては、リアルタイムに関する要求はあまり強くありません。その点は米国とは大きく異なると思います。少なくとも1週間後には全てのデータをインターネットに載せたいと考えています。

Q : Roger Borchardt

将来、サイトの調査等にアレーの情報は使えるのですか。

A : 大谷圭一

サイトの影響、地盤情報は他省庁も持っています。横浜市は1kmメッシュで強震計を配置する予定です。

Q : 野崎智文

データのアウトプットの形式についてですが、米国でもポピュラーなものを使ったほうがよいと思います。

A : 大谷圭一

今の計画で大丈夫と思いますが、念のため調べます。

Seismic Stability for Sliding of Rockfill Dams

Q : M.K.Celebi

設計震度は、ほかの構造と比較して大きいのですか。

A : 坂本忠彦

設計震度の0.1は、静的に継続して水平力が作用していることを仮定している。諸外国の数値と比べ

ると大きいと思っている。安全すぎるともいわれていますが、安全なものを作るためにコンサーバティブに値を決めています。

耐風工学

Influence of Vent Configurations on Bridge Response to Wind および

Aerodynamic Characteristics of Slotted Box Girders

Q : Cooper

お二人のご発表で、橋桁に開口部を設けることは、開断面の橋桁にとっても、閉断面の橋桁にとっても耐風性向上に有効であることがわかりました。これらの対策は、既存の橋の耐風性向上に対しても有効と考えられるのでしょうか。

A : 佐藤

今回の検討は、超長大橋を対象として実施したものであり、2500m程度のスパンになると、通常の流線型箱桁だけで所要の耐風性を確保することが困難となるため、開口部を設けることを提案しました。1500mまでのスパンで、耐風性の確認がなされている既存の長大橋においては、開口部は不要と考えられます。

A : Bosch

開断面を有する橋桁に対する開口部の効果は、幅員により異なると考えられます。

Q : Cooper

橋梁の耐風性に関し、一般的な結論を得るのはまだ困難なのでしょうか。

A : 佐藤

既存の橋の耐風性向上については、橋により異なると思います。新設橋の場合、耐風性の良好な橋桁断面については、ある程度一般的な知見が得られてきたと考えられます。

Q : Kareem

乱流中の実験では、突風の効果を考えていますか。

A : 佐藤

乱流中の実験を行う場合には、現地の風の特性などにに基づき、乱れの強さ、乱れのスケールなどの特性値を設定し、これが相似できるように風洞内に乱流を発生させます。

Wind Engineering Research in the United States,

Estimation of Relevant Internal Pressure and Wind Loads on Cladding, および

Wind Related Mortality

C : Sabadell

強風による死亡事故を考えると、そのときどこにいたか、といった場所の問題が重要です。竜巻は、地震と同様に予知が困難なため、死亡率が高いようです。経済的な損失を減少させていくためには、自然科学、工学の他に社会科学の知見が重要だと思います。

Q : Celebi

橋あるいは建物で長期的な観測はしていますか。

A : 佐藤

日本では、主要な長大橋梁において強風と対風応答の観測をしており、実験結果あるいは解析結果との比較を行っています。

A : K a r e e m

米国では、ビル、主要な橋梁について観測を行っています。

C : S a b a d e l l

このような観測では、O p t i c a l F i b e rが使われています。

A : B o s c h

橋については、F H W Aにおいて、実験解析技術向上のため熱心に長期観測を行っています。

A : 岡田

日本では、高層建物についてはいくつか観測が実施されていますが、低層建物についてはほとんど実施されていません。

Q : T a y l o r

被害のうち、約1／3は落下樹木によるものであり、工学的な扱いは困難と考えられますが。

A : M a l i l a y

これらは、木が家にぶつかって被害を発生させたものです。今後研究すべき課題です。

C : 岡田

日本でも、1991年の台風の後調査を行い、台風の前に危険な木を切るように推奨しました。

Q : 岡田

被害者は男性の方が多いようですが、なぜでしょうか。

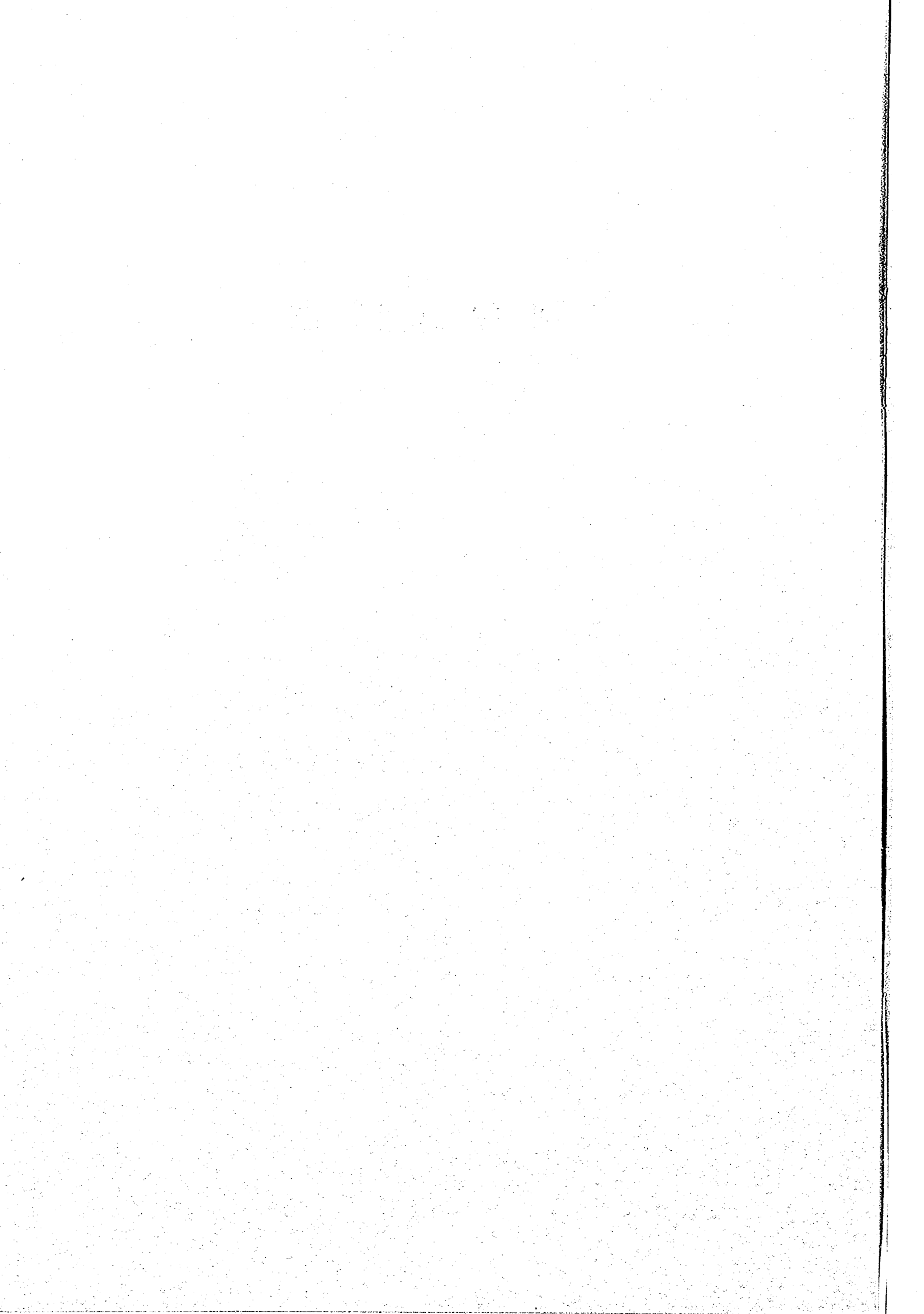
A : M a l i l a y

社会的な背景があるのでしょうか、今後の研究課題です。

C : S a b a d e l l

男性には怖いもの見たさという心理があるからではないでしょうか。また、家族を守る、という意識が強いからかもしれません。

閉 会 式 挨 拶



閉会式挨拶

日本側部会長：坂本忠彦

UJNR耐風耐震構造専門部会の第28回合同部会の閉会にあたり、日本側部会を代表して一言、ご挨拶を申し上げます。この第28回合同部会では、34編にわたる論文発表および討議を通じ、耐風耐震技術の最新の情報が交換されるとともに、今後の活動計画が論議され、非常に有意義な会議であったということが出来ます。ライト部会長、ローファスト事務局長を始めとする米国側関係者の皆様のご協力に対し、感謝を申し上げます。先程採択されました最終結論に従いまして、この先1年間も、日米間の協力を一層密にしながら活発に活動し、来年5月に皆様方をつくばの地にお迎えしたいと考えております。

さて、我々は明日から視察旅行に旅立つわけですが、今回の視察旅行ではボンネヴィレプロジェクトなど興味深い現場、あるいはNOAAハリケーンセンターといった優れた研究機関を訪問するという、まことにすばらしいプログラムになっております。さらにミネソタ大学およびオレゴン州地質局においては、ミニシンポジウムを通じて技術情報を交換する機会が計画されております。米国側事務局のご努力に感謝する次第であります。

皆様方の前に、日本の風土で熟成した豊潤な液体がおいてございます。私どもの心からのお礼のしるしとして、お持ち帰りください。なお、ラニ・グローバーさん、オランサ・ロペスさん、およびナンシー・フリーグルさんには会議の準備などで大変お世話になりました。また、会議の期間中、通訳のゲイルさん、ミッチェルさんのお二人には、日米両国部会委員の良きパイプ役を果たしていただきました。皆様のご苦勞に対して、お礼申し上げます。

最後に、会議期間中に示された米国部会の皆様のご尽力に、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。

私は坂本さん並びに日本の皆様が、この重要な決議のためにたくさんの仕事をさせていただいたことに対し、感謝の意を表したいと思います。アメリカ側のメンバーに対しても、この1年間の苦勞と、このパネルミーティングでの成果に対して感謝したいと思います。クーパーさんから、さきほど長年に渡ってこのパネルミーティングによって啓発されてきた様々な成果に関して、発言がありました。それらの科学的・技術的成果は、日米両国の事務当局の働きがなければなしえなかつたものであります。私はアメリカ側のパネルミーティングにおける活動をとて誇りに思っておりますし、それを可能にしてくれております日本側の活動に対して感謝しております。坂本さんのご挨拶の繰り返しになりますが、ロウファウストさんのご尽力により、このミーティングはうまく進行いたしました。このような仕事は、正規の勤務時間での時間だけではとうていなし得ないものであります。秘書であるグローバーさん、ロペスさん、フリーグルさんにも、勤務時間外に仕事していただきました。また、日米双方のコミュニケーションの手助けをしていただいた通訳の方々にも感謝いたします。

この1週間の公式な会議により達成された成果に、私は喜びを感じています。これから将来なされるであろう、様々な活動に期待しております。はるばるこちらまで長い旅をしてきてくださり、仕事をしてくださった日本の方々にプレゼントをお送りします。おっしゃりたいことを強調したいときにお使いください。私は事務局長の許しを得て、第28回耐風耐震パネル合同部会の閉会を宣言したいと思います。

視 察 旅 行 記

THE END

視察旅行記

概要：

UJNR耐風・耐震構造専門部会の第28回合同部会は、平成8年5月14日～17日の4日間、米国メリーランド州ゲイザースバーグの国立標準技術研究所（NIST）にて開催された。その前日5月13日と、会議終了後の5月18日～24日の8日間にわたり、ワシントンDC、マイアミ、ミネアポリス、およびポートランドにて、耐風耐震技術に関わる研究施設の見学、各種プロジェクトの見学、ミニシンポジウムなどを含む視察旅行が実施された。

視察旅行の記録をとりまとめ、以下に示す。

5月13日（月） ロナルド・レーガン連邦庁舎ビル及びスミソニアン協会・・・田村敬一

合同部会に先立ち、ワシントン D.C.内のロナルド・レーガン連邦庁舎ビル及びスミソニアン協会の2箇所の見学を行った。

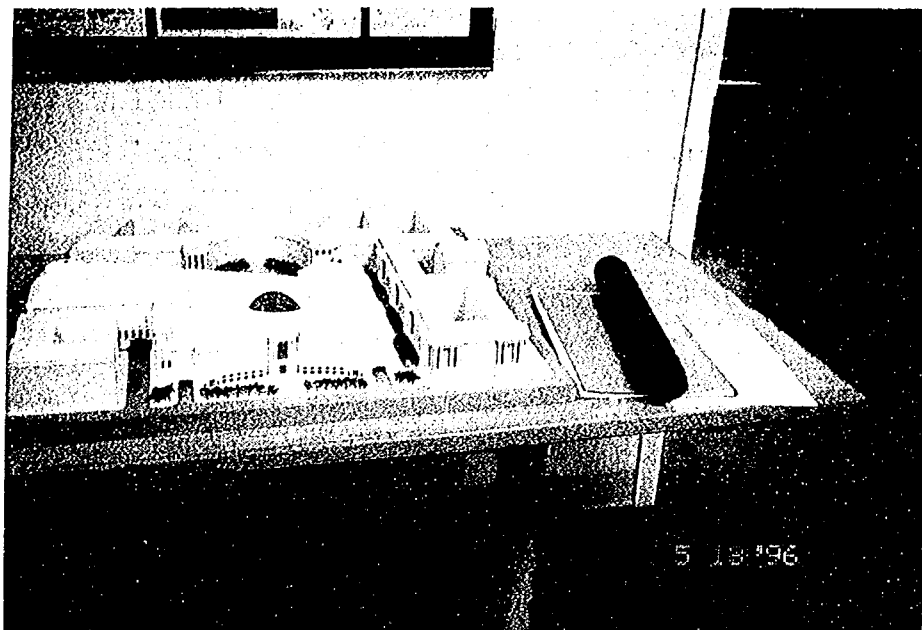
ロナルド・レーガン連邦庁舎ビルでは、まず、Ronald Mariotti 氏より全体説明を受けた後、現場見学を行った。ロナルド・レーガン連邦庁舎ビルは、国立劇場（National Theatre）の南側の Federal Triangle と呼ばれる三角形の敷地に建設中の再開発ビルである。1997 年6月に竣工予定であり、その時点でペンタゴンに次ぐワシントン D.C.では2番目に大きいビルになる。

ビルの建設現場は、既存のビルに囲まれた場所にあり、（掘削）工事に当たっては、特に、地下水の管理に留意したとのことである。また、ビルの外装には周囲の建物との調和等の観点から石灰岩を使用する一方、資源保護のために使用量を極力制限しているとのことである。

スミソニアン協会では、まず、国立アメリカ史博物館（National Museum of American History）を見学した。同博物館には、科学、文化、技術等の各分野におけるアメリカの輝かしい足跡を示す最初の星条旗、ベルが発明した電話機、T型フォード、歴代大統領夫人のドレスといった展示品と並んで、土木工学に関する展示コーナーが設けられているのが印象的であった。

国立アメリカ史博物館の見学の後、スミソニアン協会の Lawrence D. Stuebing 氏より地下美術館（地下に展示スペースを有するサックラー美術館及び国立アフリカ美術館。なお、両美術館は地下にて結ばれている。）について全体説明を受け、現場見学を行った。全体説明の際には、美術館を地下に建設した理由に関連した質問が種々出されたが、主たる理由は地上に新たな建物を建設することに対する制約が厳しかったこと及び建設予定地点には既に庭園が整備されていたことによる。

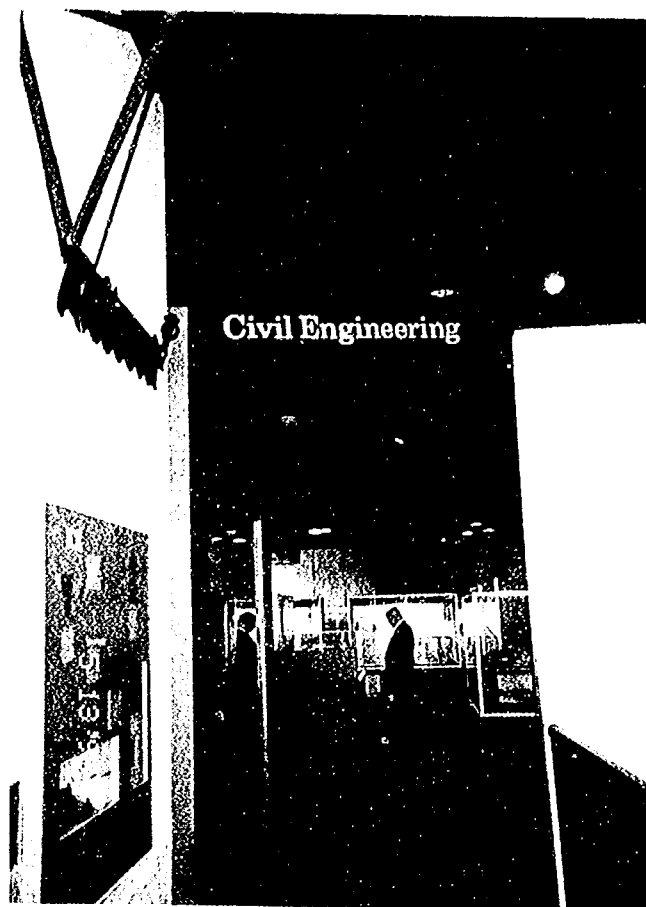
建設に係る最大の課題は地下水位が高いことに対する対策であり、建物最下層のコンクリート・スラブ厚は1.5mであり、また、地下水位を計測し、必要に応じて地下水をポンプアップするとのことである。



写真－１ ロナルド・レーガン連邦庁舎ビルの完成模型と工事に使用されている鉄筋



写真－２ 工事中のロナルド・レーガン連邦庁舎ビル



写真－3 国立アメリカ史博物館の土木工学展示コーナー



写真－4 地下美術館を見学中の参加者

5月17日、合同部会が無事終了し、日本側主催のレセプションが予想以上の盛り上がりの中でお開きとなった。次の日の早朝、会議の緊張感がまだ残るなかワシントンナショナル空港からマイアミ行きの飛行機に乗る。日本側は坂本部会長を含めて9名、米側はライト部会長、ローファスト事務局長、スミス氏の3名が参加した。

大体時間通りマイアミ空港に到着し、2台のバンをレンタカーし、ライト部会長、ローファスト事務局長がそれぞれ運転手をつとめることとなった。まず、Hyatt Regency Miami Hotel にチェックインし、昼食をすませた後、NOAA National Hurricane Center と NOAA Hurricane Research Division を訪問した。

Tropical Prediction Center(TPC)(National Hurricane Center(NHC), Tropical Analysis and Forecast Branch(TAFB), Technical Support Branch(TSB)から構成される)では、Dr.Robert Burpee センター長から業務の内容等について、当センターは一般に公開されているため一般の訪問者と一緒に説明を受けた(写真-5)。TPCは熱帯の気象状況を監視・警告・予報・解析し、ハリケーン等による災害を防ぐことを目的に設立された。

NHCは、5月15日から11月30日まで大西洋、カリブ海、メキシコ湾、東太平洋に発生する熱帯性サイクロン(ハリケーン)を監視し、一般住民や船舶に警告をする(1日4回予報を出す)。またオフシーズンには、サイクロンで被害を受けている多くの国からの研修生に対して研修を実施するとともに、ハリケーンに対する啓蒙活動やハリケーンの追跡・予測解析等に関する研究を行っている。図-1は、昨年6個のハリケーンが同時に発生しているときの追跡図である。

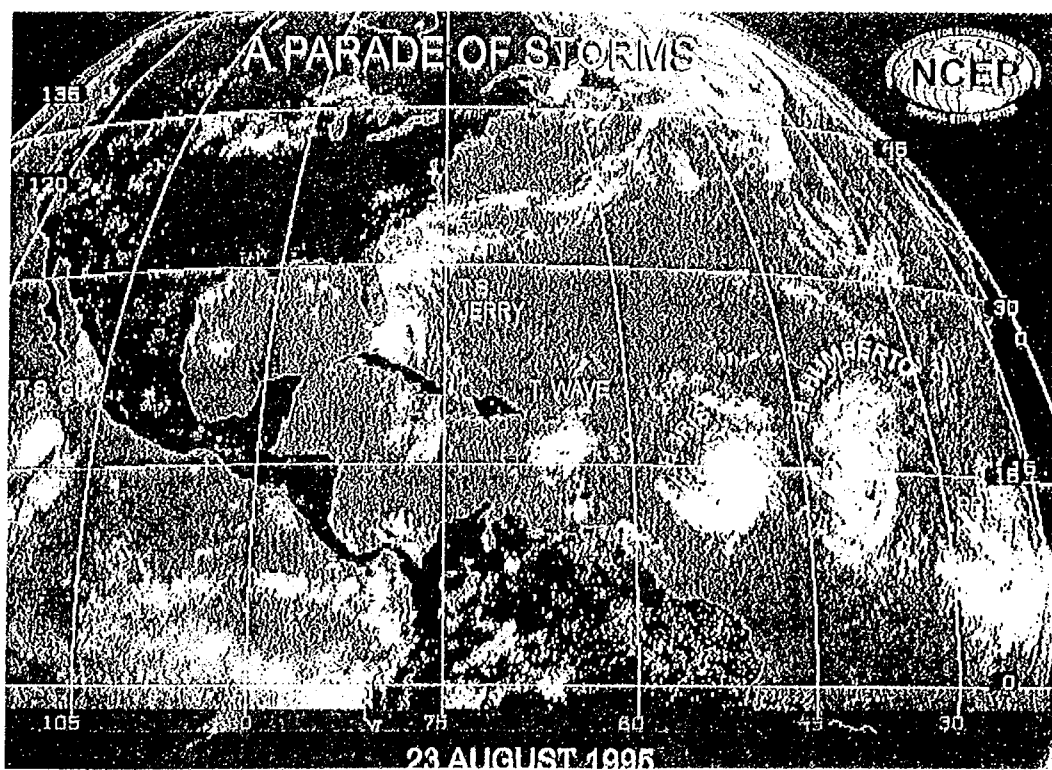
TAFBは衛星データの解析や衛星による雨量予測を担当するとともに、ハリケーンシーズンにはNHCを支援する。またTSBはコンピュータシステムを管理するとともに、高潮等に対する海岸地域の避難に関する情報を提供する。

Hurricane Research Division ではSam Houston氏より1時間程度の講義を受けた。その後氏の案内により研究ビル棟内を見学した。講義は、記録的な大被害をもたらしたハリケーンAndrewに関するコンピュータモデル解析やハリケーンOpal、Hugo、Bob、Andrew等についての調査研究の内容であったが、筆者の専門外のことであり示されたOHPの中身はほとんど理解できなかった。表-1は近年フロリダを襲った代表的なハリケーンである。これを見るとAndrewは最強のハリケーンにランクされるものでないことがわかる。

研究ビル棟(写真-6)内は、ハリケーンに関するすべてのデータがそろっている磁気テープ保管室、図書室、コンピュータ室等があり、また研究者の数は30名程度と少ないこともあり全体的にこじんまりとしていたが、いかにも専門家が仕事をしているという雰囲気があった。



写真－5 NHCで概要説明を受ける

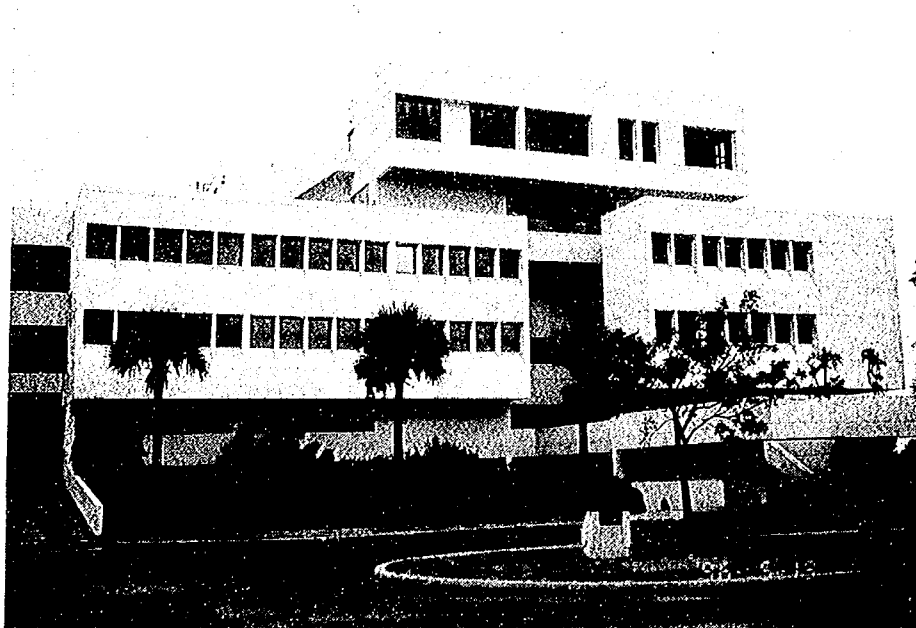


図－1 6個のハリケーンの行進
(NCEP Tropical Storm Center 提供)

表ー１ 代表的なハリケーンと階級

Saffir-Simpson Hurricane Scale

Scale Number (Category)	Sustained Winds (MPH)	Damage	Examples (States Affected)
1	74-95	Minimal	Florence (1988) (LA) Charley 1988 (NC)
2	96-110	Moderate	Kate 1985 (FL Panhandle) Bob 1991 (RI)
3	111-130	Extensive	Alicia 1983 (N TX) Emily 1993 (NC Outer Banks)
4	131-155	Extreme	Andrew 1992 (S FL) Hugo 1989 (SC)
5	> 155	Catastrophic	Camille (1969 (LA/MS) Labor Day Hurricane 1935 (FL Keys)



写真ー６ ハリケーン研究部

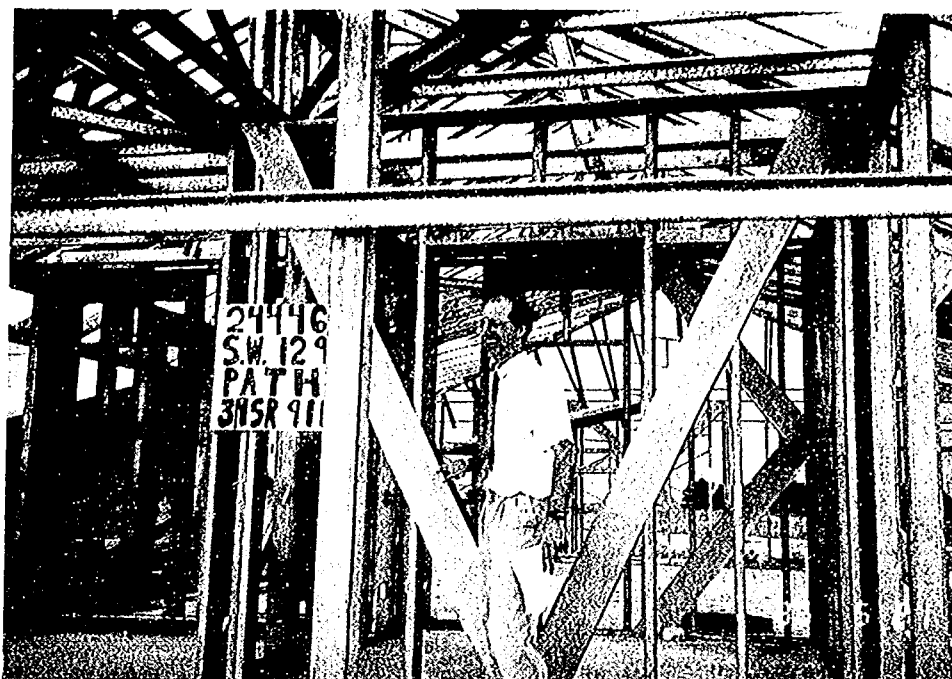
マイアミから南へ約50kmにHomesteadという町がある(図-2参照)。ハリケーンAndrewにより、もっともひどい被害を受けた町である。1日マイアミの休日を楽しんだあとの5月20日(月)、我々は朝8時ころホテルを出発し、そのHomesteadにある1つの住宅建設の現場の1つを訪れた。この住宅建設はハリケーンAndrewで住宅を失った人達への住宅供給を目的としたHomestead Habitat for Humanityというプロジェクトで実施されているものである。その日は天気が良く、朝からすでにかなり蒸し暑い日であった。現場では数戸の住宅が建設中で、数人の人が住宅周りの歩道の建設作業を行っていた。そこで我々はそのプロジェクトについて、またそのプロジェクトで主に採用されている冷間成型鉄骨造による住宅の施工トレーニングのプログラム等について説明を受けた(写真-7)。

プロジェクトはHomestead Habitat for Humanityという非営利組織が企画、運営しており、そのExecutive DirectorのMr. Joseph P. Ciarmataroがプロジェクトの概要を説明してくれた。それによると建設された住宅は、住宅供給を受ける人の400時間のボランティアによる作業と業界からの資材提供(我々が見たスチールハウスの場合、American Iron and Steel Framing Institute(AISI)が資材提供)により1戸あたり70,000ドルでなされているということであった。年間40戸のペースで建設が進められているとのことであった。

Mr. Jay H. Cradell (Research Center, National Association Home Builder)は、冷間成型鉄骨造による住宅(いわゆるスチールハウスで、我が国の通常の冷間成型鉄骨材=軽量型鋼より薄肉の材料を使用している。現在我が国への導入が計画されている。建築研究所で本年4月に構造実験が行われた。)の施工トレーニングおよび耐風設計仕様について説明をしてくれた。上述のように、住宅建設はボランティアによって進められている。ずぶの素人が建設作業をする場合もあるわけである。そこで、施工トレーニングのプログラムが組まれているわけである。使われるテキストを見ると、建設に必要なとなる道具から、材料のカットリスト、緊結材のリスト、組み立て方まで懇切丁寧な説明がなされていた。

耐風設計仕様は、風荷重をASCE7-88の基準に基づき、地上高さ10mにおける設計風速はFastest Mile Wind Speedで110mph(約30秒平均風速で49.2m/s、日本流の瞬間最大風速に換算すれば約10%数値が大きくなり55m/s位になる)、Exposure C(開けたところ)により設定して決めているということであった。これはハリケーンAndrewがここを襲う以前のこの地方の建築基準(South Florida基準)による荷重の1.05倍程度にあたる。荷重そのものはさして大きくはなっていない。しかし次のような飛来物に対する配慮をしている点は非常に興味深い。すなわち、外壁には何と重さ9lb(約4kg)、長さ9フィート(約2.7m)の2×4材が50feet/s(=15m/s)で衝突しても大丈夫であるように設計しているということであった。その他、Mr. Raul Rodriguez (Metropolitan Dade County Building Code Compliance Office)から簡単にハリケーンAndrewの被害の概要、Mr. William Freeborne(US Department of Housing Urban Development)から、住宅の緊結材料や、断熱性能といった仕様についての説明があった。

この建設現場から、Mr. Jim D'Azevedo(Homestead Habitat for Humanity)のガイドでハリケーンAndrewにより手ひどい被害を受けたというHomesteadのAir Force Baseを訪問した。基地内はMs. Jodi Ravinetさんが案内をしてくれた。コンクリートの歩道のみが残る基地内の宿舎跡地を何ヶ所かまわり、滑走路横には破壊された格納庫のような建物などを見た。不思議なことに新しい宿舎は元の場所ではなく、新しい場所で建設が進められていた。そのあと事務所につき、Ms. Laura Deemarderosinn Smithさん等によ



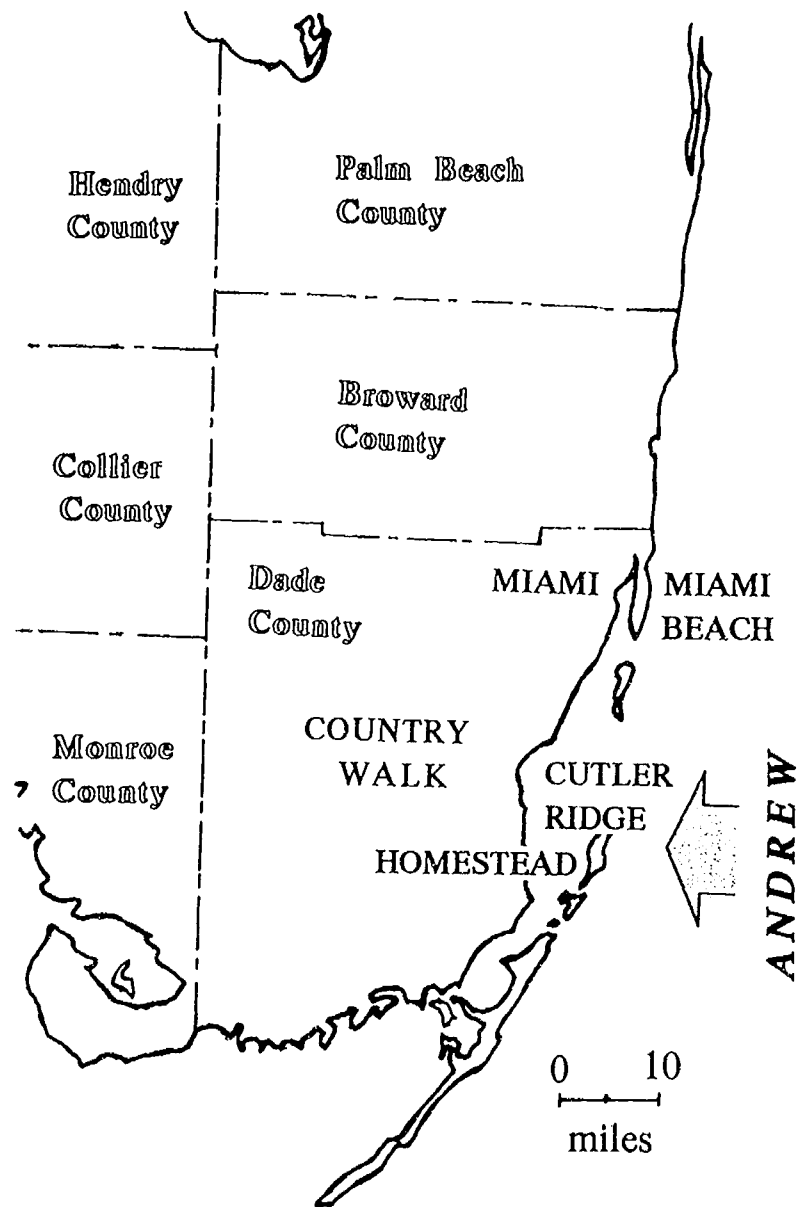
写真－7 建設現場で説明を受ける



写真－8 空軍の3人のお嬢さん

(左から Jobi Ravinet さん, Laura Deemarderosinn Smith さん, Carol Macintosh さん)

りハリケーンによる被害についてビデオ、写真を見ながら説明を聞いた。ハリケーンのときは皆逃げた
そうで、基地では人的な被害はなかったそうだが、建物のみならず、航空機なども大変な被害を受けた
ことが説明された。最近では女性が軍隊に多く入っていると聞いていたが、ここでも同様にガイドをして
くれたのも主に説明をしてくれたのも若い女性であった（写真－8）。



図－2 Homestead の地理的位置

5月21日(火) ミネソタ大学およびMTSシステムズコーポレーション・・・佐藤 弘史

ホテルを出発し、8:30にミネソタ大学のSt. Anthony Falls Hydraulic Laboratoryに到着。本日の視察旅行参加者は、米国側が、Wright 部会長、Raufaste 事務局長、Lew 部長(NIST) およびSmith 課長(MMS)の4人、日本側が坂本 部会長、岡原事務局長、大塚室長、佐藤(土木研究所)、岡田室長(建築研究所)、菅野室長(港湾技術研究所)、小林理事(土木研究センター)、幸左専門役(阪神高速道路公団)の8人である。

St. Anthony Falls Hydraulic Laboratoryは文字通りSt. Anthony Fallsの畔に位置する研究所であり、水理学の研究で有名とのことであった。1938年に設立され、水理学、水文学、河川工学、水力発電、流体力学、水質、設備設計等の分野で、教育、基礎的研究、応用的研究、受託研究などの活動を実施している。このうち、設備設計の実験施設として、1990年に境界層風洞が建設された。担当のFarrell 教授より、風洞および本研究所の概要説明を受けた後、水路、水槽、風洞などの施設を見学した。

図1に示すように、風洞は2つの測定胴を有する回流式の風洞であるが、風路を一部変更することにより開回路式風洞として使うことも可能であり、この方式により雪に関する風洞実験も実施したとのことである。測定胴の規模、最大風速は概ね標準的なものである。現在は、境界層乱流の基本的特性、冷却塔の風力、ビル風等について研究を実施している。

施設見学後、10:00より風工学に関するミニシンポジウムが開催された。発表論文、発表者は以下の通り。

Wind tunnel technique for boundary layer simulation (A.K.S. Iyengar, U. of Minnesota)

Wind tunnel study on long-span bridges conducted at the Large Boundary Layer Wind Tunnel (H. Sato, PWRI)

Mean and fluctuating pressure measurement in wind tunnel (M. Sitheeq, U. of Minnesota)

New evaluation technique of wind loads on external building elements (H. Okada, BRI)

ミネソタ大学からの2編の発表は、境界層乱流の発生技術あるいは圧力の計測技術といった基礎的な研究に関するものであり、一方日本側からの発表は、橋梁あるいは建物の設計に関する応用的な研究であり、対照的であったが、それぞれの研究分野を理解し知見を広める意味で、大変有意義なシンポジウムであった。

大学構内の屋外のレストランで昼食をとった後、MTS Systems Corporationに向かった。

自己紹介の後、MTSの創立者であるButzow氏よりMTSの概要の説明があった。業務の中心は、コンピューター制御による機械システムの製作であり、MTSはMechanical Test and Simulationを意味するとのことであった。1960年代設立当初は航空宇宙産業がメインであり、次いで交通システム、地盤工学等の分野が中心になってきているとのことであった。

写真撮影禁止という条件の下、オフィスおよび工場を見学した。データを世界中どこにいても共有できるように、インターネットを活用しているとの説明があった。

見学の後、動的試験の将来の方向について、以下のタイトルの発表があった。

Modular MDOF Shaking Table

Large Scale Seismic Simulator

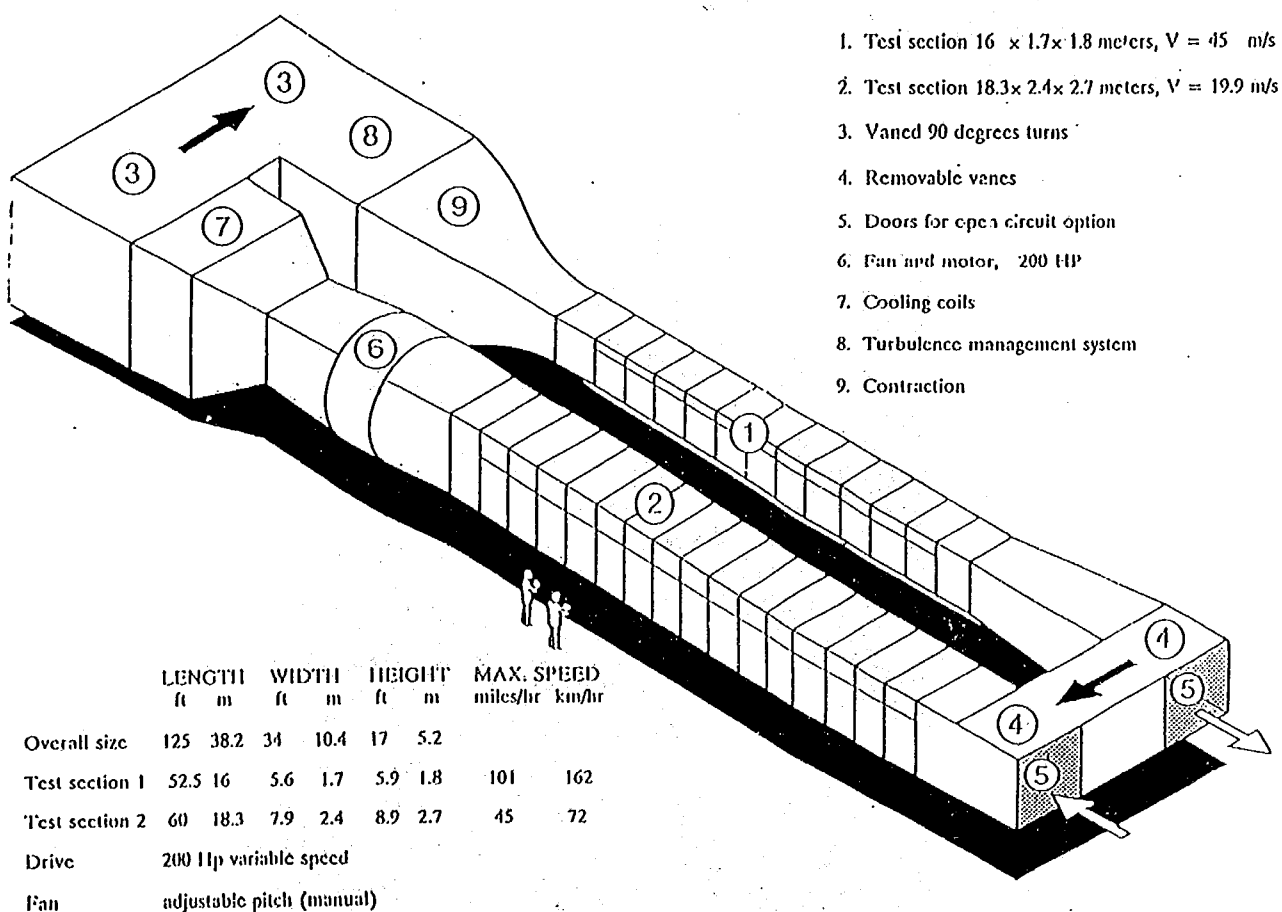
Hybrid Simulation Testing

In-situ Artificial Earthquake Tests

Effective Force Testing

これらのプロジェクトは、いずれもネバダ大学、MIT、アイオワ大学、ミネソタ大学など、米国の大学が依頼者あるいは共同研究者として関与しているとのことであった。

MTSの見学を終え、ホテルに戻った。



The SAF-LL atmospheric boundary layer wind tunnel.

図-3 境界層風洞一般図

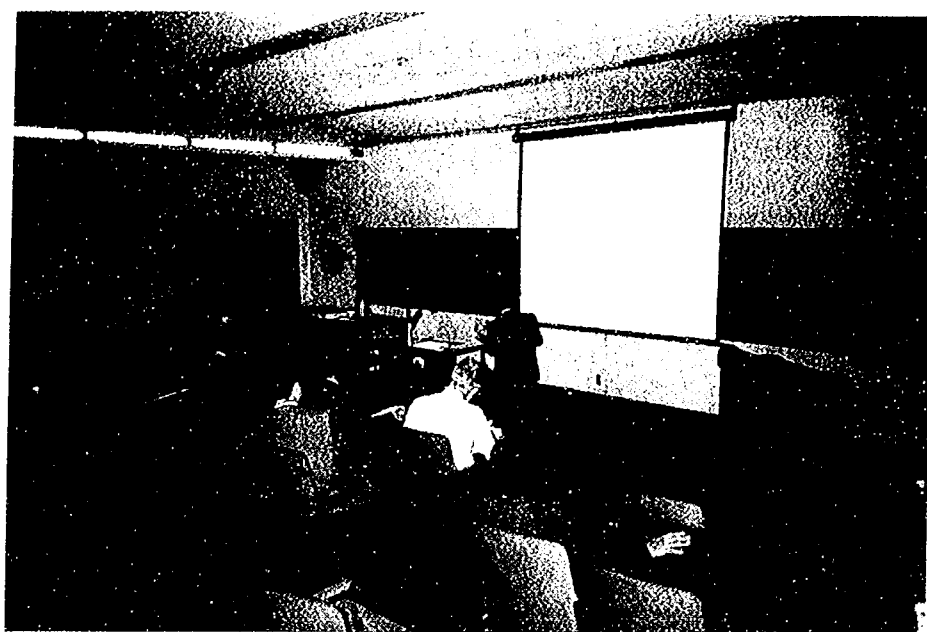


写真-9 ミニシンポジウム風景



写真-10 MTS玄関にて

5月22日(水) 陸軍工兵隊ポートランド・・・菅野高弘

午前。ミネアポリスからポートランドへ移動(NW375)。ポートランド空港で William E. Roper 氏の出迎えを受ける。レンタカー2台と Roper 氏の車に分乗しホテルへチェックイン。

13:30。William E. Roper 氏の案内により US Army Corps of Engineers, Portland District 訪問。陸軍工兵隊ポートランド地区での地震関連プロジェクトに関する討議を行った。

陸軍工兵隊ポートランドの構造・建築設計室長の Donald R. Chambers 氏による米国側参加者の紹介。次いで、Raufaste 氏による訪問者側参加者の紹介。坂本部会長の挨拶。

陸軍工兵隊側6氏の発表および討議の概要を以下に示す。

○ダム耐震安全確保について (Dennis Hopman 氏)

土木、地質、設計、管理に携わる技術者、科学者らによる委員会を組織して、安全確保に関する方針提案、予算確保、危機管理等を推進している。実務としては、既存ダムの耐震性評価、報告書作成、動態観測、技術者研修、地震学関連研究、危機管理プラン策定、保守および改修、補修、適性な予算確保等を行っている。

Q:委員会の管理下にあるダムの種類と数は?

A:ポートランド地区で21あり、コンクリートとフィルダムの比率は約50%。

Q:GPS モニタリングは行っているか?

A:視認のみである。

Q:設計震度 0.4g は 大きすぎないか?

Q:0.4g は重要なダムだけに適用か?

A:0.15g から 0.4g に上げた理由は新しい断層を想定したことによる。

○アメリカ北西部の断層等に関する地震学的研究 (James Griffiths 氏)

カリフォルニア北部は地質活動が盛んであり、またプレート境界も近いことから、被害の記録、経験等を基に建築構造物の震度マップの改訂が2年前に行なわれた。これを基に、地域別から現場の局所的な地質条件、確定論から確率論への展開、適切な減衰曲線の選定等を行ってダム等への適用を図った。

Q:0.4g をもたらした断層はどのようにして評価したのか?

A:最新の研究、地質条件等を勘案して断層と現場の距離を推定している。

Q:日本では建築構造物と高速道路では異なっているが?

A:建築構造物のものを修正して使っている。

Q:他の地域への適応性は?

A:オレゴン州に限られるが、同様の考え方で他地域への適用も可能。

○ポートランド地区のアースダムの耐震解析の現況 (Richard Hannan 氏)

1970年代から耐震性を考慮するようになり、1980年代から既存・新設の基準が完備した。現行の耐震設計法は震度法を基にしている。液状化ポテンシャルや変形照査も行っている。

Q:変形照査は動的か静的か？

A:静的。

Q:液状化ポテンシャルの評価時に、シルト・砂・礫と土質の範囲が大きすぎないか？

A:プロジェクトに応じて使い分けている。

Q:今回の合同部会でも発表しているが、震源から10kmの地点のダムギャラリーにおいて水平0.15g、鉛直0.19gの記録である。0.4gは堤頂なら可能性があるだろうか？

A:断層が直下の最悪の場合を想定している。

Q:既存のダムの場合も0.4gなのか、どのように対処するのか？

A:重要度に応じて対処する。

○ボンネビルダムの耐震性再評価 (Don Chambers 氏)

第一発電所は1937-43年、第二発電所は1981-1983年に建設された。閘門は1992年に建設されている。耐震性評価の結果概ね良好であったが、非線形解析の結果、一部基準に満たない部分が認められたため、補修工事を行うこととした。

Q:オーバーストレスはどのように策定したか？

A:形状等も考慮している。

○ブルーリバー貯水池取水塔の耐震性について (Don Erickson 氏)

1966年に建設され、設計震度0.1の鉄筋コンクリート製取水塔である。設計震度を0.27として再評価を行った。この際、現地地盤条件等を考慮した応答スペクトルを求め、地震波を作成し、有限要素法により線形解析を行い、部材応力の算定を行った。その結果、取水塔自体の耐震性に問題はなかったが、取り付け橋梁に補修の必要性が認められた。

Q:動水圧の影響を取り入れているか？

A:入れている。

Q:寸法効果は？

A:荷重係数で考慮できる。

○Seismic Technical Centerの紹介 (Helen Petersen 氏)

1990年のNational Earthquake Hazards Reduction Program(NEHRP)で法制化されて設置された。耐震評価、データベース構築、技術的サポート、調査、耐震基準策定、最先端の専門家育成、予算措置等を行っている。既存構造物やライフラインに対しては、調査、基準作成、セミナー開催等を行っている。重要構造物の場合、100年に10%の発生確率の地震を想定し、地震後に機能することを基準とし、他の構造物では50年に10%の発生確率で、人命を損なわないことを基準としている。(ライフライン

の定義は日本と異なり、発電所、閘門、取水塔、橋梁、ダムを含む)

Q:セミナーの受講対象者は?

A:Corps の関係者に限られている。

以上、熱心な発表と討議がなされた。

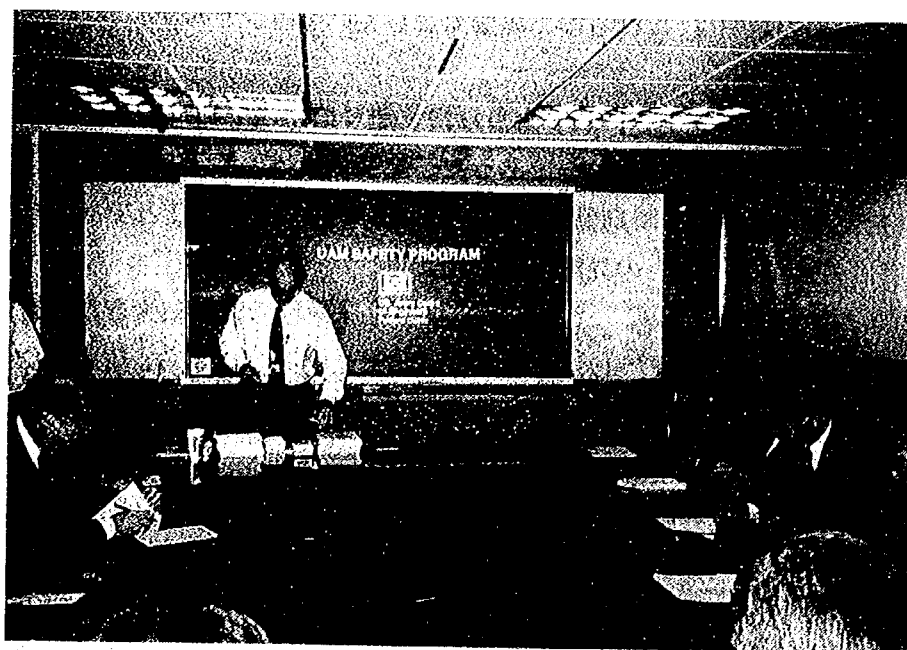


写真-1-1 陸軍工兵隊ポートランドにおける発表・討議

当日は午前中の前半がミニシンポジウム、午前の後半と午後は市内の建築物の耐震補強現場の見学であった。ミニシンポジウムは市内の中心部にあるカリフォルニア銀行ビルの4階会議室で行われた。日本側からの発表は、RC橋脚の鋼板巻立てによる耐震補強実験と、阪神大地震で被災した高架道路橋の杭基礎の耐荷力試験の2題について行われ、発表者は前者が建設省土木研究所の大塚久哲、後者が阪神高速道路公団の幸左賢二氏であった。米側の発表は、Earthquake Risk in Oregon と State Seismic Rehabilitation Task Force の2題で、前者はオレゴン州地質・鉱物産業局の地震地質学スペシャリストの Matthew Mabey 氏からの発表であった。後者はオレゴン州の上級構造技術者の Matthew A. Mabey 氏が準備されたものを、ご当人急病のため、同じく Matthew Mabey 氏が発表された。参加者は視察旅行参加者に加えて、オレゴン州地質・鉱物産業局の Donald A. Hull 部長をはじめとする2名の女性を含む5名の技師であった。

ここで、シンポジウムにおける発表内容と現地で入手した資料からわかった、オレゴン州の耐震事情を紹介すると、以下のようなものである。まず、オレゴン州の南部の一部と北西部が、1994年の建築基準のサイスミックゾーンの見直しによって、2Bから3に格上げになった。これは過去の地震履歴の地質学的調査結果と、太平洋岸に位置するプレート境界近傍の断層の大きさから将来の大地震を推定した結果から判断されたものである。これによって、震度0.15で設計されたものが、震度0.4に耐えられるように補強が必要となっている。このような事情を持つ地域の中に、ポートランド市一帯が含まれており、建築物と社会基盤施設の耐震補強が焦眉の急務となっている。図-4は米国全域の最新のサイスミックゾーンを示す。

さて、当日の現場見学は、Pioneer Courthouse、Multnomah County Library、および Multnomah Hotel の3箇所であった。現場での説明は、これらの工事を監督しているコンサルティングエンジニアの Grant L. Davis 氏が受け持ってくれた。

Pioneer Courthouse は、写真-12に示すような煉瓦造りの建物で地下階において柱下部に免震装置を挿入し、建物全体を免震ビルとする計画であった。免震装置は、鉛入り積層ゴムと Friction Pendulum System のいずれを使用するかを、時刻歴応答解析を行って検討中とのことであった。免震装置は50ないし70個程度は必要であろうとの見解であった。

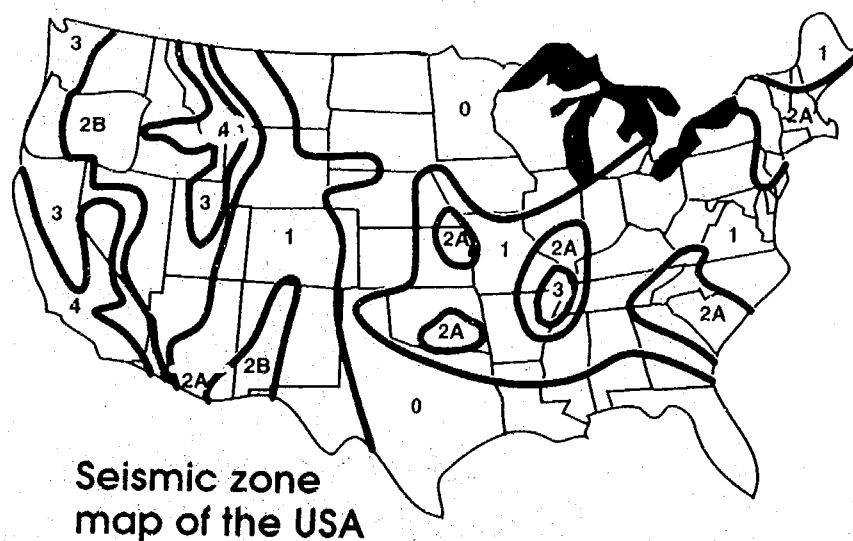
Multnomah County Library は、写真-13に示すような床面積の非常に大きな煉瓦造りの図書館であった。こちらのほうは煉瓦の外壁を残し、柱間には耐震壁を配置しながら、耐震性に優れたRC構造を既存建物の内側に構築して、近代的ビルに生まれ変わらせる工事の最中であった。総工事費は約2億2千5百万ドルとのことである。

Multnomah Hotel は、写真-14に示すように2階までの一体構造と、3階以上の3つの細長い客室棟とからなっており、客室棟の耐震性および基礎の浮き上がりが問題となっている。このため、最下階の地下2階から耐震壁を多数構築し、しかも写真-15に示すように3棟全体を鋼製梁によって串刺しにして耐震壁と一体化し、耐震性を高めるといった思い切った補強工法を採用していた。また、基礎の補強は、直接基礎およびピンパイル(30cmの鋼管)による補強を実施していた。この建物の耐震補強コストは百五十万ドルと比較的安いのが、鋼製梁が折角の美しい建物の外観を損ねる点が気にかかった。

ポートランドには、古い美しい建物が多く、それらをいかに大地震から守るかに当局の努力が傾注

されている最中であり、歴史的な建造物への深い愛情が感じられた。

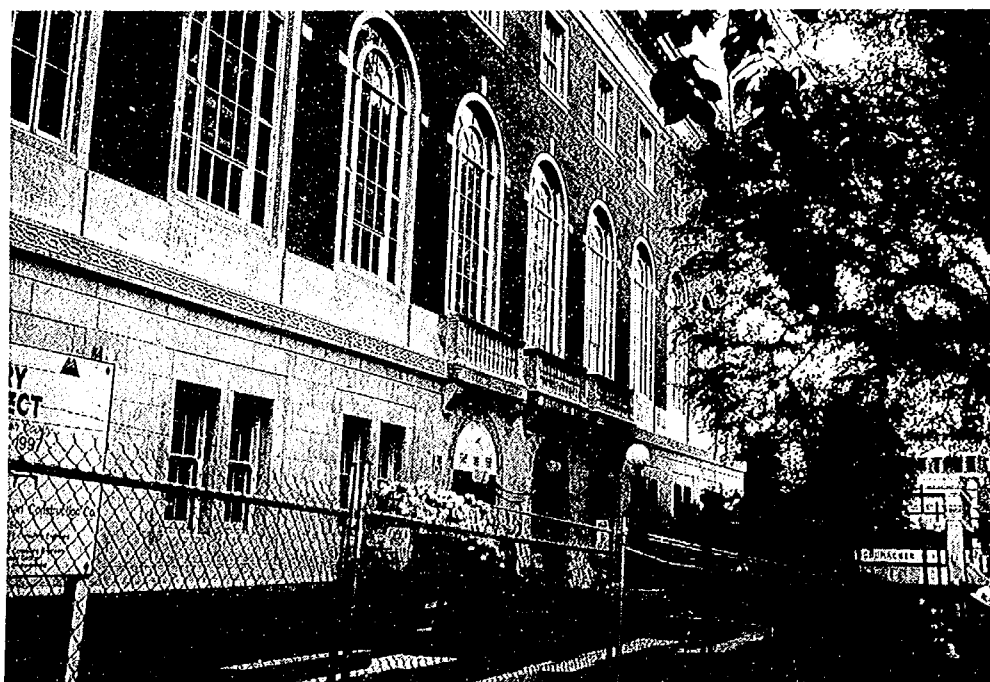
高架道路も多く、これらの多くが耐震補強の対象となっており、鋭意工事に取りかかっているとのことであったが、残念ながら今回の視察旅行では橋梁の補強工事を見学することはできなかった。



図ー4 米国全域の最新のサイスミックゾーン



写真一 1 2 Pioneer Courthouse



写真一 1 3 Multnomah County Library



写真－ 1 4 Multnomah Hotel



写真－ 1 5 鋼製梁による補強

5月24日(金) ポニィヴィル・プロジェクト・・・幸左賢二

1. 工程

5月24日、ポートランドから、コロンビア川沿いに国道84号線を約2時間遡りポニィヴィル水門に到着した。車中から見たコロンビア川は雄大で青空を背景にした山々とのコントラストは今回のポストツワーの中でも最も印象的な景色であった。また、途中立ち寄った Multnomah の滝は全米4位の高さ189mを誇り、我が国の日光華厳の滝の数倍のスケールを誇るものであるにも係わらず観光客は比較적으로少なく自然の雰囲気満ちていた。第一発電所・水路見学・山小屋風ロジで昼食後、第二発電所・魚の孵卵所などを見学した。帰路はコロンビア川右岸の州道14号線を経由しポートランドに帰着した。

2. ポニィヴィルプロジェクトについて

ポニィヴィルダムは CORP ENGINEER により、1933年に建設が開始され、同時に第一水力発電所が建設された。その後、電力需要の増加とともに、1981年、ワシントン州側に558000キロワットの第二発電所が建設された。また、第一発電所に隣接して船舶航行用の水門が1938年に完成した。その後、1992年に大きな船舶を航行させるための新たな水門が建設された。

第一発電所 (長さ313メートル、発電量526700キロワット)

第二発電所 (長さ300メートル、発電量558200キロワット)

第一航行水路 (幅23メートル、最高上昇高21メートル)

第二航行水路 (幅26メートル、最高上昇高21メートル)

3. 魚梯

ダムは、流域の自然環境に適合するように設計されている。たとえば、海からコロンビア川へ戻る魚のために、4台の魚梯が設けられていた。見学当日も鮭や八目鰻が魚梯を通過する姿をみることができた。一方、川より海に出る幼魚がダムへの直進を防ぐため、各施設に迂回路が設けてあり、たくさんの小魚が通過するのを見学できた。

4. 耐震対策

新たな耐震ゾーンの見直しによってポニィヴィルダムは、地震時水平震度が0.1Gから0.3Gに増加した。第一発電所、第二発電所、Spillway に対し耐震検討が実施された。その結果一般構造物については1.3以上の安全率が確保されていることが明らかとなった。しかしながら、取水塔に関する動的応答解析の結果、pierと屋根がオーバーストレスであることが明らかとなり耐震対策が必要との説明があった。

5. その他

ポニィヴィルダムは一般見学者が見学できる。また、5階建ての建物には展望台、模型、パンフレットが備え付けられ、いかに自然環境を重視して設計・施工されたか理解できるようになっている。事業には一般の人々の理解と協力が不可欠であることから、このようなPR活動が我が国においても今後必要であろう。

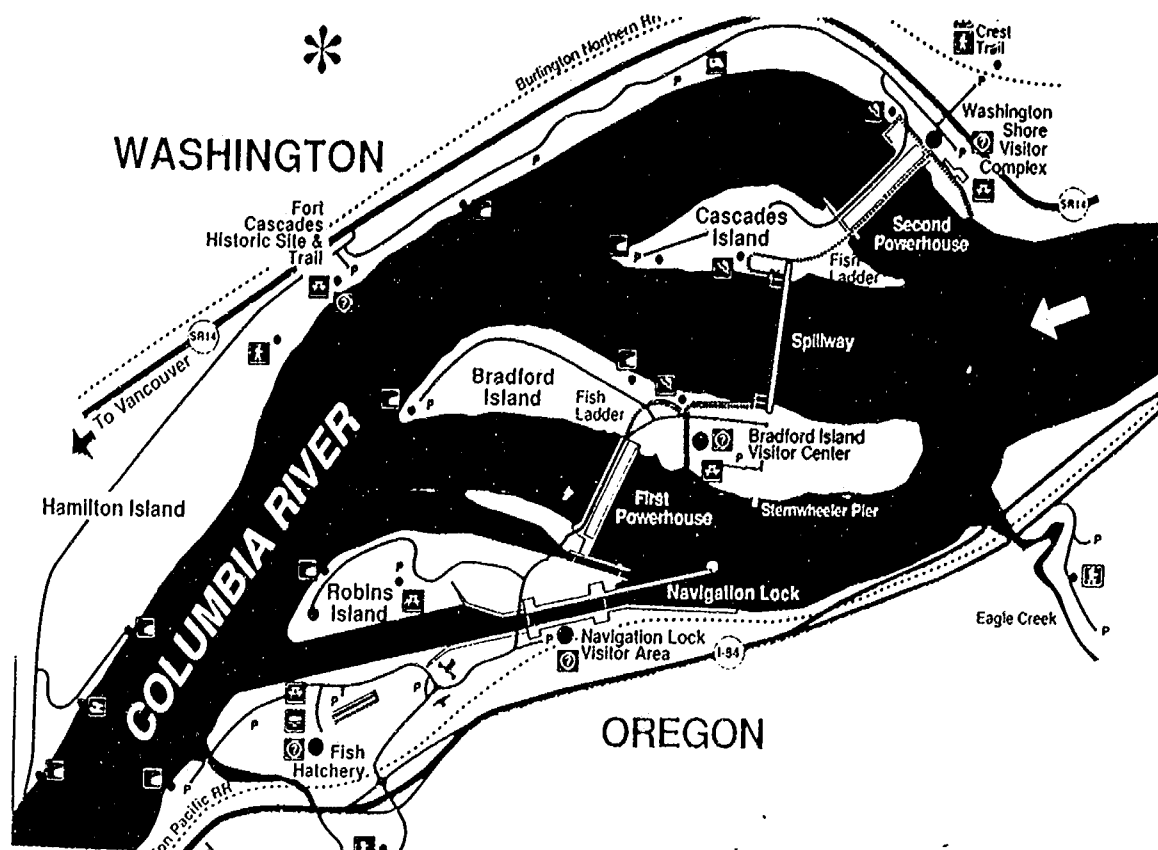


図-5 ボネヴィルプロジェクト模式図

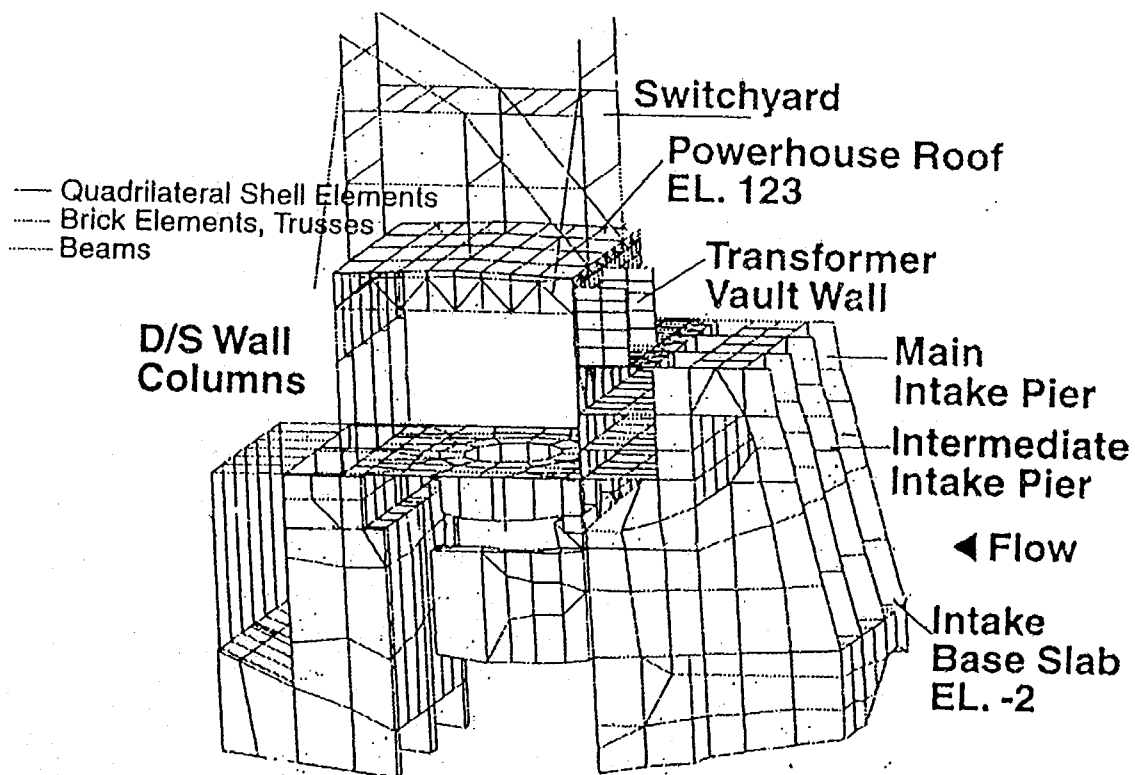


図-6 取水塔模式図

U J N R耐風・耐震構造専門部会の概要

RECEIVED - 1964

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

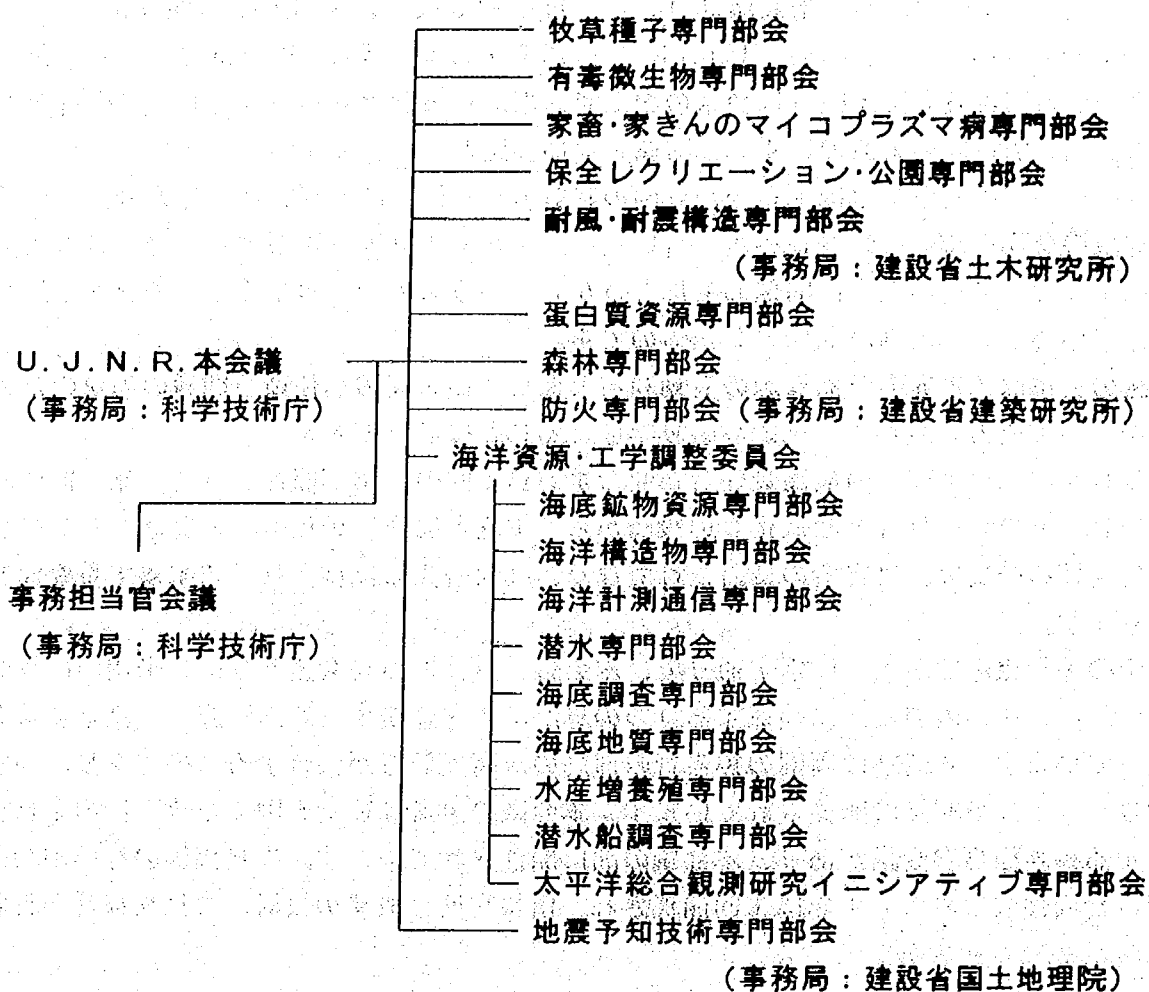
天然資源の開発利用に関する日米会議（U. S. - Japan Conference on Development and Utilization of Natural Resources = U.J.N.R.）は、昭和39年1月27日に東京で開催された第3回日米貿易経済合同委員会第1回全体会議の席上で、米国側から設立が提案され、日米科学委員会及び日米貿易経済合同委員会のいずれにも属さない会議として、同年から発足しました。

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 天然資源の開発利用に関する日米会議 (U J N R)
専 門 部 会 の 組 織

(2) 耐風・耐震構造専門部会

(a) 目的と主要な活動

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

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

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

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

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

本年は第28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73名の委員で構成され、部会事務局は土木研究所にかけられています。

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50名の委員で構成されています。

(c) 現在の活動方針

1. 災害防除を考慮した構造物や地域社会の設計・計画に関連する研究協力及び技術情報や研究資料の交換
2. 最近の調査研究の相互検討

3. 都市の再開発に関連する災害防除対策の調査研究の検討
4. 開発途上国に対する技術援助の現状紹介
5. 科学者・技術者の人材交流の促進
6. 両国保有の大型実験施設を使用する日米共同研究の実施の推進
7. 両国保有の実験施設の利用を含む共同研究計画の推進

(d) 作業部会

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

- A 強震記録とその利用
- B 建築システムの実験・評価手法
- C 構造物の設計、性能評価及び改善
- D ダム耐震工学
- 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 構造物の制御と高知能構造材料システム
- H 地震時における地盤の挙動と安定
- I 高潮及び津波
- J 交通システムの耐風・耐震技術
- K 海洋施設の耐風・耐震技術

2. ワークショップ等の開催状況

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

(1991年～)

3. 将来の計画

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

1. 両国で進行中の耐風・耐震技術の研究開発等に関する情報、資料、記録の交換を今後とも継続する。
2. 人材の交流及び実験施設の共同利用を含む共同研究をさらに推進する。
3. 国際防災の10年に鑑み、強風、地震、高潮及び津波による地震災害を被っている開発途上国に対する支援及び研修計画の開発、調整の努力を継続する。
4. 本部会は日米地震災害軽減協力に対し、科学技術の面で貢献していく。
5. 第29回の合同部会を、平成9年5月につくば市にある建設省土木研究所において開催する。
6. 次会の合同部会までの間に作業部会主催による6つのワークショップを開催する。
7. 耐風・耐震構造専門部会の活動成果の一層の普及を図るために、「耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」の刊行を継続する。
8. 情報の伝達にインターネットを活用する。WWW上へのホームページを設置する。

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

耐風・耐震構造専門部会憲章

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

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。

The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work during the year. It is followed by a detailed account of the various projects and the results achieved. The report concludes with a summary of the work done and the plans for the future.

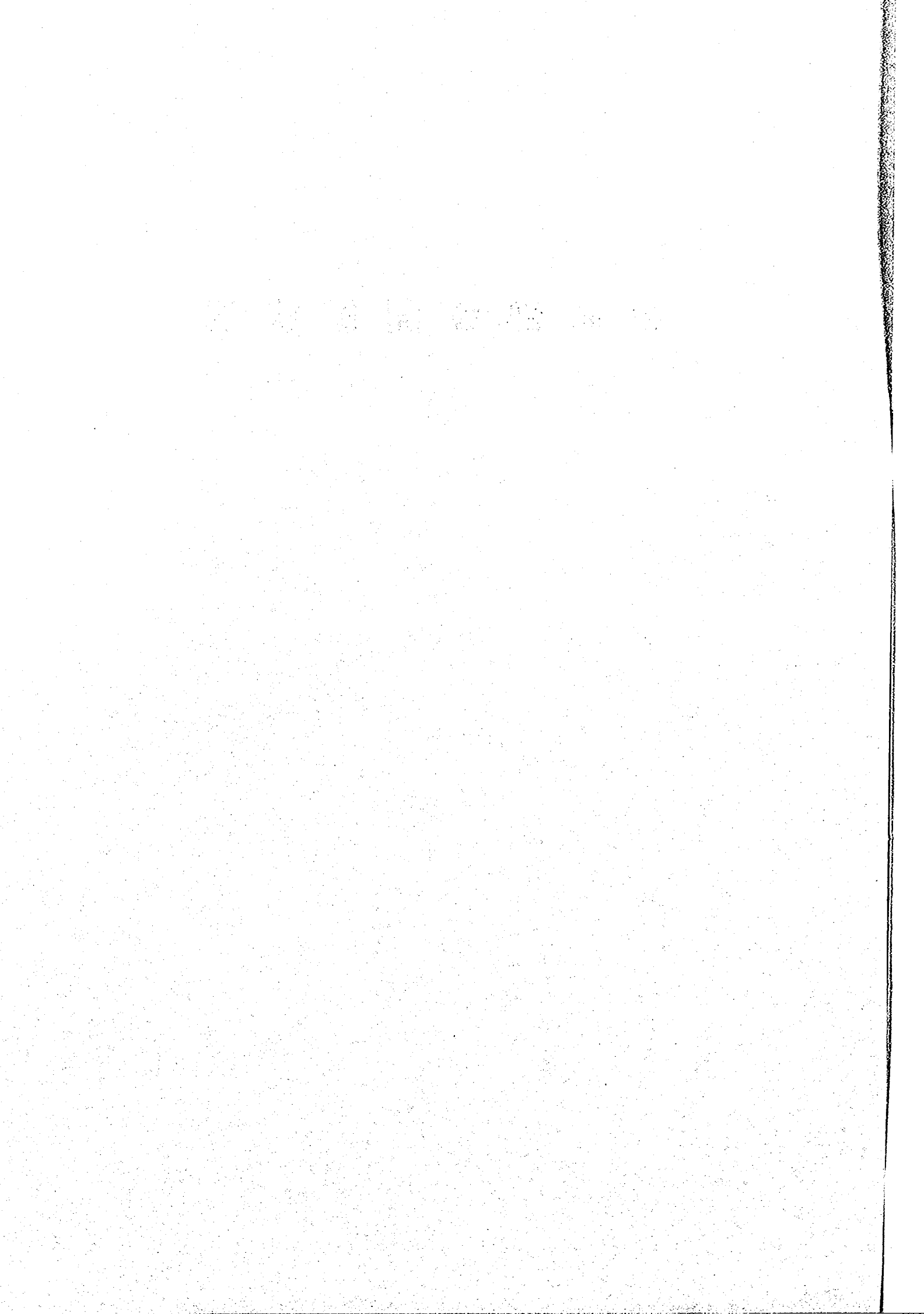
The second part of the report deals with the financial aspects of the work. It gives a detailed account of the income and expenditure for the year and shows how the funds have been used. It also gives a statement of the assets and liabilities of the organization at the end of the year.

The third part of the report deals with the personnel of the organization. It gives a list of the staff and their duties and also a statement of the salaries and other benefits paid to them. It also gives a statement of the training and development of the staff during the year.

The fourth part of the report deals with the public relations of the organization. It gives a statement of the work done to inform the public about the organization and its work and also a statement of the work done to raise funds for the organization.

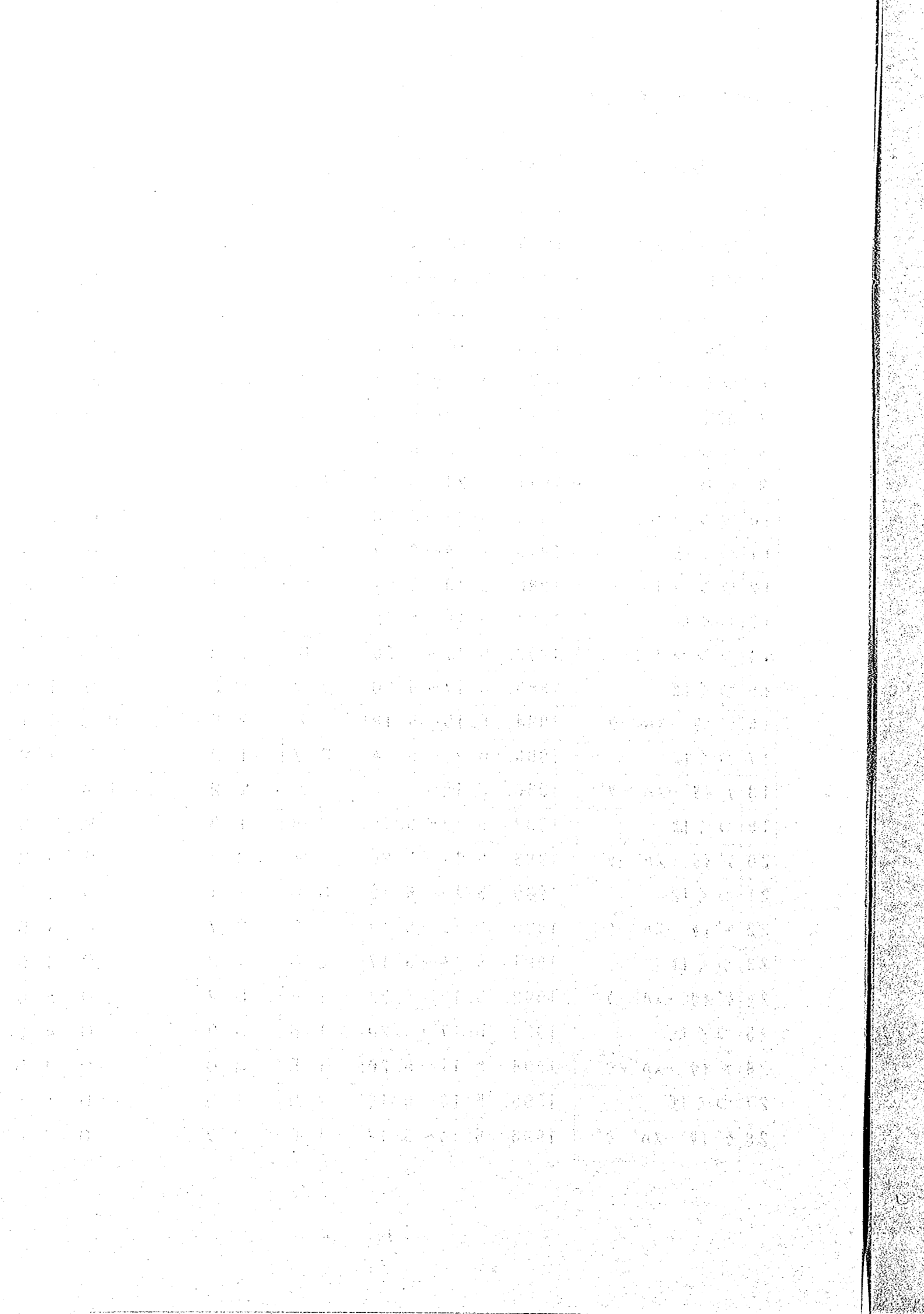
The fifth part of the report deals with the miscellaneous work of the organization. It gives a statement of the work done in various other areas and also a statement of the work done in the future.

合 同 部 会 開 催 状 況



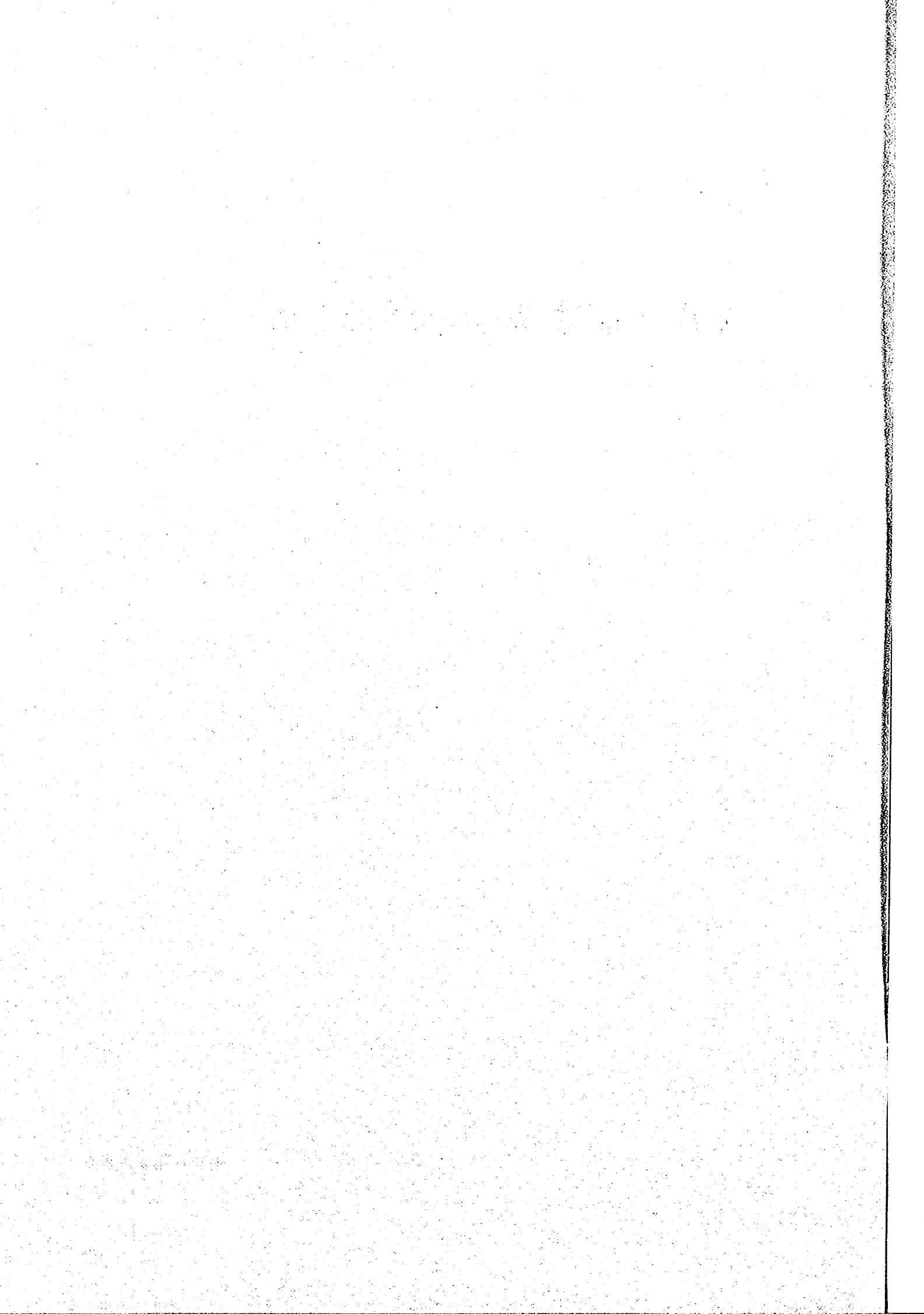
合同部会の開催状況

回	場 所	期 間	参 加 者			
			日 本 側	米 国 側	オフ・サ・ハ・ー	計
1	東京	1969. 4. 23～4. 26	1 4	1 0	2 5	4 9
2	ワシントン	1970. 5. 13～5. 15	6	1 0	2	1 8
3	東京	1971. 5. 10～5. 12	1 4	8	3 5	5 7
4	ワシントン	1972. 5. 13～5. 15	9	1 6	5	3 0
5	東京	1973. 5. 14～5. 16	1 7	8	2 8	5 3
6	ワシントン	1974. 5. 15～5. 17	7	2 0	3	3 0
7	東京	1975. 5. 20～5. 23	1 9	9	1 8	4 6
8	ワシントン	1976. 5. 18～5. 21	9	3 0	7	4 6
9	東京	1977. 5. 24～5. 27	2 3	8	4 7	7 8
10	ワシントン	1978. 5. 23～5. 26	8	2 3	0	3 1
11	つくば	1979. 9. 4～9. 7	2 5	1 4	6	4 5
12	ワシントン	1980. 5. 19～5. 22	5	1 4	1 7	3 6
13	つくば	1981. 5. 19～5. 22	2 6	1 5	6	4 7
14	ワシントン	1982. 5. 17～5. 20	6	1 8	2 9	5 3
15	つくば	1983. 5. 17～5. 20	2 7	1 2	9	4 8
16	ゲイサースパーク	1984. 5. 15～5. 18	7	2 8	2 6	6 1
17	つくば	1985. 5. 21～5. 24	2 7	1 2	3	4 2
18	ゲイサースパーク	1986. 5. 12～5. 15	9	2 2	1 4	4 5
19	つくば	1987. 5. 12～5. 15	2 8	1 3	2	4 3
20	ゲイサースパーク	1988. 5. 17～5. 20	9	3 7	6	5 2
21	つくば	1989. 5. 16～5. 19	3 0	1 1	0	4 1
22	ゲイサースパーク	1990. 5. 15～5. 18	1 2	3 7	0	4 9
23	つくば	1991. 5. 14～5. 17	2 8	1 8	0	4 6
24	ゲイサースパーク	1992. 5. 19～5. 22	1 4	5 2	0	6 6
25	つくば	1993. 5. 17～5. 20	1 6	3 3	0	4 9
26	ゲイサースパーク	1994. 5. 17～5. 20	1 5	3 0	0	4 5
27	つくば	1995. 5. 16～5. 19	2 9	1 5	0	4 4
28	ゲイサースパーク	1996. 5. 14～5. 17	1 6	2 7	0	4 3



耐風・耐震構造専門部会委員名簿

平成8年8月現在



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	Mr. Kharaiti L. Abrol	在郷軍人局	構造工学サービス部長	
	Dr. John Ake	内務省	開拓局	地震テクトニクス・地球物理学局地球物理学者
	Mr. Charles E. Anderson	内務省	開拓局	
	Dr. Celso S. Barrientos	商務省	国立海洋気象庁	環境衛生データ・情報局物理学者
	Dr. Eddie N. Bernard	商務省	国立海洋気象庁	太平洋海域環境研究所長
	Mr. Mike Blackford	商務省	国立海洋気象庁	太平洋津波警告センター長
	Dr. 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
	Mr. H. Lee Butler	陸軍省	工兵隊水路試験所	海岸研究所研究部長
	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・施行プロセス部	プログラム課長
	Dr. Riley Chung	商務省	国立標準技術研究所	建築・防火研究所構造部地震工学室長
	Mr. James D. Cooper	運輸省	連邦道路庁	構造部長
	Dr. A. G. Franklin	陸軍省	工兵隊水路試験所	土質部地震工学・地球物理学研究室長
	Mr. William Freeborn	住宅都市開発省	機械技術者	
	Mr. James H. Gates	カルフォルニア州	交通局構造部地震工学室長	
	Mr. Peter E. Gurvin	国務省	海外建築局	建築設計・工学部長
	Dr. Walter W. Hays	内務省	地質調査所	地震・火山・工学局研究応用部次長
	Mr. Larry C. Hultengren	国務省	海外建築局	土木構造工学部 主任構造技術者
	Dr. William B. Joyner	内務省	地質調査所	地震動・断層局地球物理学者
	Mr. Roger M. Kenneally	原子力規則委員会	地震動・断層局構造耐震部	
	Dr. 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	土木・建築工学科教授
	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	プログラム課長

Dr. Francis G. McLean	内務省 開拓局土質・ダム部長
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. Raymond E. Meyer	国務省 海外災害援助局主任計画課長
Mr. Ugo Morelli	連邦緊急事態管理局 地震政策課長
Mr. Howard D. Nickerson	海軍省 海軍施設工学部地震工学・兵器局
Dr. William E. Roper	陸軍省 工兵隊研究開発部副部長
Dr. Eleonora Sabadell	国立科学財団 自然・人為災害軽減部長
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
Mr. Stan Strickland	空軍省 空軍基地システム支所長
Dr. Andrew Taylor	国務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所構造研究員
代理委員	
Dr. Clifford J. Astill	国立科学財団 生物学・防災システム部プログラム課長
Dr. Mehmet K. Celebi	内務省 地質調査所 応用地震学・地質部土木研究員
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. Robert L. Hall	陸軍省 工兵隊水路試験所 構造解析課長
Dr. James R. Houston	陸軍省 工兵隊水路試験所 海洋工学研究センター長
Mr. James F. Lander	コロラド大学 環境科学共同研究所教授
Mr. Tingley K. Lew	海軍省 海軍土木工学研究所 構造部構造研究員
Mr. Michael Mahoney	連邦緊急事態管理局物理科学者
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・建築システムプログラム課長

日本側部会委員名簿

日本側専門部会委員

部会長	坂本忠彦	(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	先端技術開発研究官
	藤沢侃彦	(建設省)	土木研究所	ダム部長
	藤城泰行	(建設省)	土木研究所	構造橋梁部長 (J作業部会長)
	橋本健	(国土庁)	防災局	震災対策課長
	平石久廣	(建設省)	建築研究所	基準認証研究センター国際基準研究官 (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)
	稻富隆昌	(運輸省)	港湾技術研究所	構造部長
	井石明宏	(気象庁)	総務部	企画課防災企画調整官
	岩崎敏男	(アソシエートメンバー)	(財)建設技術研究所	理事長
	上之園隆志	(建設省)	建築研究所	第4研究部施工技術研究室長
	菅野高弘	(運輸省)	港湾技術研究所	構造部構造振動研究室長
	川島一彦	(東京工業大学)	工学部	教授
	小島朗史	(運輸省)	港湾技術研究所	水工部長
	河内隆秀	(運輸省)	港湾局	海岸・防災課 災害対策室長
	松永博英	(科学技術庁)	科学技術振興局	国際課国際協力官
	三村清志	(建設省)	国土地理院	地理調査部長
	箕輪親宏	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	流動研究官
	宮本泰行	(建設省)	道路局	企画課 道路防災対策室長
	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
	中田慎介	(建設省)	建築研究所	第四研究部長
	成田信之	(東京都立大学)	工学部土木工学科	教授
	西山功	(建設省)	建築研究所	企画部国際協力研究官
	能登繁幸	(北海道開発局)	開発土木研究所	構造部長
	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)	工学部建築工学科	教授
	大谷圭一	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	防災総合研究部長 (B作業部会長)
	大塚久哲	(建設省)	土木研究所	耐震技術研究センター耐震研究室長 (G作業部会長)
	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)
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
			(H作業部会長)
田中茂信	(建設省)	土木研究所	河川部海岸研究室長
			(I作業部会長)
寺本和子	(建設省)	河川局 防災・海岸課	災害対策調査室長
上原哲	(科学技術庁)	研究開発局 企画課	防災科学技術推進室長
上野達生	(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
山本晃一	(建設省)	土木研究所	河川部長
山内泰之	(建設省)	建築研究所	第三研究部長
横山功一	(建設省)	土木研究所	耐震技術研究センター長
			(F作業部会長)
吉住禎夫	(気象庁)	気象研究所	台風研究部長
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	先端技術開発研究官	
	藤 城 泰 行	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部長	(J作業部会長)
	平 石 久 廣	(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	(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)
	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	
*	箕 輪 親 宏	(科 学 技 術 庁)	防災科学技術研究所	流動研究官	
	中 野 正 則	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部基礎研究室長	
*	永 井 信 夫	(建 設 省)	国土地理院	地理調査部企画課長	
	西 川 和 廣	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部橋梁研究室長	
	小 川 信 行	(科 学 技 術 庁)	防災科学技術研究所	耐震工学研究室長	
*	岡 田 恒	(建 設 省)	建築研究所	第三研究部複合構造研究官	(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	
	大 川 出	(建 設 省)	建築研究所	応用地震学室長	
	大 谷 圭 一	(科 学 技 術 庁)	防災科学技術研究所	防災総合研究部長	(B作業部会長)
*	大 塚 久 哲	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター耐震研究室長	(G作業部会長)
*	佐 藤 弘 史	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部構造研究室長	(E作業部会長)
	佐 藤 昌 志	(北海道開発局)	開発土木研究所	構造部構造研究室長	
*	田 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	(H作業部会長)
	田 中 茂 信	(建 設 省)	土木研究所	河川部海岸研究室長	(I作業部会長)
*	上 部 達 生	(運 輸 省)	港湾技術研究所	構造部地震防災研究室長	(K作業部会長)
	山 内 泰 之	(建 設 省)	建築研究所	第三研究部長	
	横 山 功 一	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター長	(F作業部会長)
	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)

* : 連絡幹事

日本側アソシエートメンバー名簿

藤 原 稔	東北大学工学部土木工学科教授
福 岡 正 巳	東京理科大学土木工学科教授
広 沢 雅 也	工学院大学工学部教授
伊吹山 四 郎	攻玉社工科短期大学学長
市 原 薫	(財)土木研究センター理事長
飯 田 隆 一	(財)ダム技術センター顧問
飯 島 尚	(株)積水樹脂常任顧問
岩 崎 敏 男	(財)建設技術研究所理事長
上 篠 俊一郎	三井建設(株)専務取締役
川 上 賢 司	(株)クボタ東京本社社友
栗 林 栄 一	豊橋技術科学大学工学部教授
長 尾 満	(社)日本建設機械化協会会長
中 野 清 司	東京電機大学工学部教授
中 澤 弼 仁	(財)建設技術研究所会長
成 田 信 之	東京都立大学土木工学科教授
岡 本 伸	(財)日本建築センター建築技術研究所所長
坂 上 義次郎	りんかい建設(株)代表取締役社長
佐々木 康	広島大学工学部教授
住 吉 幸 彦	新日本製鐵(株)参与
田 口 二 郎	東京湾横断道路(株)専務取締役
高 橋 博	(株)佐藤工業技術本部顧問
富 永 正 照	セントラルコンサルタント(株)代表取締役社長
土 田 肇	新日本製鐵(株)参与
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. Pfrang

米国土木学会専務理事

TEL212(705)7496

福岡 正巳

東京理科大学土木工学科教授

TEL0471(24)1501

伊吹山 四郎

攻玉社工科短期大学学長

TEL03(3493)5671

長 尾 満

（社）日本建設機械化協会会長

TEL03(3433)1501

川 上 賢 二

（株）クボタ東京本社常任顧問

TEL03(3245)3050

久保田建設（株）社友

TEL03(3555)4893

市 原 薫

（財）土木研究センター理事長

TEL03(3835)3609

中 澤 式 仁

（財）建設技術研究所会長

TEL03(3254)9481

坂上義次郎

りんかい建設（株）代表取締役社長

TEL03(3453)4111

飯 田 隆 一

（財）ダム研究センター理事長

TEL03(3433)7811

富 永 正 照

セントラルコンサルタント（株）代表取締役社長

TEL03(5703)6161

上 條 俊 一 郎

三井建設（株）専務取締役

TEL03(3864)3440

成 田 信 之

東京都立大学土木工学科教授

TEL0426(77)1111

田 口 二 郎

東京湾横断道路（株）専務取締役

TEL03(3505)2981

岩 崎 敏 男

（財）建設技術研究所理事長

TEL03(3239)6585

住 吉 幸 彦

新日本製鐵（株）参与

TEL03(3242)4111

飯 島 尚

（株）積水樹脂常任顧問

TEL03(5400)1850

作業部会委員名簿

〇〇

天 地 人 物 事 物 事 物

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. Borcherdt *
C. J. Astill
M. K. Celebi
A. G. Franklin
W. B. Joyner
F. G. McLean
C. S. Barrientos
T. K. Lew
E. Safak
J. Kimball
J. Hunt
W. Freeborn
J. Ake
H. Meyers

井合進*
田村敬一
本田利器
山内泰之
大川出
永井信夫
大谷圭一
宮田正史
一井康二
望月英志
佐藤昌志

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
A. Bieniawski
W. Freeborn

大谷圭一*
松尾修
中田慎介
西山功
上之園隆志
福田俊文
田中淳夫
森野捷輔
野口博
和田章
野田節男

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
A. Bieniawski
K. Mutreja
P. Brady
D. Ellsworth
W. Freeborn

平石久廣*
藤城泰行
岡田恒
西山功
上之園隆志
勅使川原正臣
向井昭義
福山洋
小谷俊介
桑村仁
渡辺史夫
中島正愛
塩原等
神田順
壁谷沢寿海
和田章
辻文三
松島豊

作業部会

D. ダム耐震工学

米 国 側

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

日 本 側

吉田等*
古賀俊行
藤沢侃彦
加藤裕一
永山功
渡辺和夫
平野勇
佐々木隆
豊田光雄
山口嘉一
岩下友也
柏井条介
中村康夫
田村重四郎
大根義男
渡辺啓行
大町達夫
川上俊器
飯田善郎
吉川勝秀
西田穂積

E. 強風に対する設計および
強風被害の軽減

J. E. Sabadell
A. W. Taylor *
B. Bienkiewicz
H. R. Bosch
G. Chiu
W. Freeborne
J. Golden
A. Kareem
R. Marshall
K. Mehta
D. Reed
T. Reinhold
Charles E. Smith
P. Tertell

岡田恒*
佐藤弘史*
秋山晴樹
木村吉郎
木下宣幸
松野栄明
内藤玄一
田村哲郎
田村幸雄
植松康
山田均
吉住禎夫

作 業 部 会

米 国 側

日 本 側

F. ライフライン施設の災害防止法

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

横山功一
田村敬一
大塚久哲
松尾修
田中修司
金子正洋
星隅順一
田村靖
小川信行
上部達夫
加治屋安彦
中条賢治
亀田弘行
高田至郎
島村一訓
当麻純一
本田健一
鈴木英世

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

大塚久哲
運上茂樹
山内泰之
岡田恒
福山洋
藤谷秀雄
井上波彦
箕輪親宏
佐藤昌志
川島一彦
藤野陽三
北沢正彦
井上豊
石丸辰治
吉田和夫
浅野幸一郎
西谷章
小川篤夫
山崎和夫
岡本伸
森谷俊美
後藤洋三
牧口豊

作業部会

米 国 側

日 本 側

H. 地震時における地盤の挙動と安定

A. G. Franklin *
C. J. Astill
R. D. Borcherdt
C. Y. Chen
F. G. McLean
C. E. Smith
R. M. Chung

田村敬一・
横山功一
中野正則
吉田等
松尾修
小林寛
飯場正紀
箕輪親宏
井合進
善功企
菅野高弘
西川純一
安田進
東畑郁生
古関潤一
鈴木英世
山口裕三
当麻純一

I. 高潮及び津波

M. Blackford *
C. J. Astill
C. S. Barrientos
E. N. Bernard
H. L. Butler
J. Landar
W. E. Roper
A. M. Hittelman

田中茂信・
佐藤慎司
岩崎伸一
小島朗史
永井紀彦
岡田正実
小西達男
明田定満
首藤伸夫
河田恵昭
山下隆男
後藤智明
中山哲敏
佐竹健治

作 業 部 会

米 国 側

日 本 側

J. 交通システムの耐風・耐震技術

J. D. Cooper *
A. G. Franklin
J. H. Gates
J. B. Scalzi
H. S. Lew
P. Yen
H. R. Bosch

藤城泰行*
中野正則
木村嘉富
石田雅博
佐藤弘史
荻原勝也
西川和廣
村越潤
田村敬一
本田利器
大塚久哲
運上茂樹
横山功一
稻富隆昌
田中祐人
佐藤昌志
藤野陽三
川島一彦
小川篤生
山崎和夫
北沢正彦
秋山晴樹
森谷俊美

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*
中野正則
稻富隆昌
菅野高弘
井合進
野津厚
岡田正実
塩尻弘雄
風間基樹
土田肇
吉田好孝

* Chairman

UJNR 耐風・耐震構造専門部会
第28回合同部会概要

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第3467号
平成8年12月(1996)

要 旨

本資料は、1996年5月14日～17日に、米国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28回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿およびUJNRの概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード: UJNR、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

郵便はがき

切手をは
て下さい。

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所
構造橋梁部構造研究室
行

No. 003

No. 003

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第 3467 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

建設省土木研究所
茨城県つくば市旭一番地