

論文概要・討議

日本側論文概要
(口頭発表あり)

2000年10月6日鳥取県西部地震災害調査報告

松尾 修¹⁾

1. 概要

2000年10月6日に発生したマグニチュード7.3の鳥取県西部地震の直後に、土木研究所が派遣した調査団による被害実態の調査、およびその後の追加調査の結果を報告するものである。

この地震による犠牲者は幸いにもゼロであったが、17,000戸の家屋が被害を受け、その他多くの公共土木施設にも被害が生じた。

2. 地盤災害：液状化

弓ヶ浜半島の沿岸部に沿う埋立地で広範囲に液状化が発生した。半島内陸部の自然地盤では液状化被害がほとんど見られなかったのは好対照であった。埋立地のうち、竹内工業団地および弓ヶ浜干拓地で液状化被害が著しかった。竹内工業団地の盛土材料は海底土砂を浚渫したものであるが、非常に細粒であり、噴砂は塑性があった。弓ヶ浜干拓地では、液状化により干拓堤防のすべり・沈下、農地被害などがあった。

3. 斜面崩壊

19箇所で斜面崩壊があった。浅い崩壊が大部分を占めた。落石も目立った。主要地方道日野－溝口線では、斜面上50m余りの高さで発生した多数の落石のうちの一つ（直径約5m）が、駐車帯に駐車していた軽乗用車に落下した。

4. 道路施設の被害

地震被害により、鳥取県内で37箇所の通行規制が行われたが、地震後一両日中にほとんどが啓開された。土工部では、のり面崩壊、落石、亀裂、路肩崩壊、擁壁変位などの被害が見られた。橋梁では、支承部、橋台、橋脚などに被害が見られたが、比較的軽微であった。橋台と取付盛土との間に段差が生じた。径間長7mときわめて小規模な原田橋が落橋した。河川護岸を兼ねる空石積みの橋台が地震により崩壊したのが主因であった。竹内工業団地に架かる「夢みなと橋」の陸側橋台が地盤液状化による側方流動の影響により押されてやや傾いた。ただし、機能障害の程度は軽微であった。

5. 河川施設の被害

干拓地を囲繞する干拓堤防の被害が弓ヶ浜干拓地および彦名干拓地で目立った。すべて地盤の液状化によるものであった。最大で1.2mの沈下が生じた。

震源域周辺に位置するいくつかのダムにおいても被害が生じたが、多くはコンクリートへのヘアクラック程度であり、軽微であった。農業用ため池である金谷ダム（アースダム）の上流側のり面にすべりが生じた。

1) 国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター地震災害研究官
(〒305-0804 つくば市旭1)

2001年1月26日インド西部地震災害報告

上之菌 隆志¹⁾

1. 概要

2001年1月26日にインド西部 Gujarat 州においてブジ地震が発生した。市民、建築物、社会資本が、同州 Bhuj 市、Anjar 市、Bachau 市等において甚大な被害を受けた。特に Kachchh 郡においては、広く一般に使われている組積造だけでなく、鉄筋コンクリート像の建築物も大きな被害を受けた。また震央より東へ300kmはなれた Ahmedabad 市においては剛性の低い1階を有する10階建て程度の集合住宅(いわゆるピロティ型建築物)が崩壊していた。本報告は、2001年2月26日から年3月6日において、被害状況の把握、今後の復旧・復興支援のための基礎的な情報を収集することを目的した日本政府調査団に参加し、調査した被害について述べたものである。

2. 地震概要

ブジ地震はインド西部 Gujarat 州 Kachchh 郡において現地時間 2001年1月26日午前8時46分に発生した。インド気象庁によるマグニチュードは6.9、米国地質調査所によるモーメントマグニチュードは7.5であった。3月20日インド政府の発表では、この地震により約20000人が死亡し、166000人が負傷、37000棟の建物が全壊した。被害の大きい地域は、震源のある Kachchh 郡の Bhuj 市から東の部分(Bhuj 市、Anjar 市、Bachau 市、Rapar 市)、さらに、Bhuj 市より東へ300km離れた Ahmedabad 市である。

3. アーメダバード(Ahmedabad)市

震源地から300km離れた大都市アーメダバード(Ahmedabad)市では、12階程度の集合住宅(ラーメンで設計していると思われるが、非構造壁の組積壁が2階以上存在することにより、いわゆるピロティ形式となっている)が、1階のピロティ部分が破壊することにより上層階が崩壊したと推定される被害がある。2棟を調査した。州政府でも対応を検討している。ルーキー大学の ARYA 先生もその補強案(1階に壁を増設する)を検討している。

4. ブジ(Bhuj)市とその周辺

低層の住宅(多くは切り出した石や穴のないコンクリートブロックの組積造、学校・病院(組積造または鉄筋コンクリートの柱・梁+組積造)が大きな被害を受けている。よく見られる被害である。工事現場でみた鉄筋コンクリート部分の梁主筋は柱梁接合部内に簡単に定着していた。地震力を想定していない設計であると考えられる。建築構造に関する Indian Standard (IS)はあるが、法律ではIS(特に地震荷重・設計)を守ることを規定していないそうである。

5. 仮設施設

病院、学校、住宅等の仮設施設はあるが、テントであったり、ブルーシートであったり貧弱のことが多い。周辺都市の学校の仮設施設は木造骨組み+トタン壁・屋根であったり、幕を張っただけのものもある。7月からの雨季を考慮すると、仮設施設の緊急支援(特に学校施設等に対する支援)が重要と考えられる。

6. 設計基準

インドにおける建築物の耐震設計基準は、1962年に導入され、数回の改訂を経て、1993年版が最新版である。この基準では、地震荷重とともに配筋詳細も規定されているが、あくまでも「推奨(Recommendation)」であるため、この基準を適用していない建築物が多い。

これまでの地震の経験や研究成果を基に構築された設計基準、施行指針によって建築物が設計・施行されることが地震災害の軽減に重要であると考えられる。

1)国土交通省 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター建築災害対策研究官
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

日本におけるライフライン施設の地震防災・耐震対策 に関する技術研究開発の現況

常田賢一¹⁾、田村敬一²⁾、松尾修³⁾

ライフライン施設は人間の生産活動及び生活活動にとって基本となる公益的基盤施設であり、地震時においてもそれらの施設の安全性及び安定性の確保は最優先課題となっている。本稿では、現在の我が国における主要なライフライン施設である電力施設、ガス供給施設、電信電話施設、水道施設、下水道施設及び共同溝を対象として、事業者あるいは関係者の協力を得て実施したアンケート調査に基づき、ライフライン施設に関する技術課題、研究開発の現状及び将来の方向性について取りまとめた。

本稿では、まず、ライフライン施設の地震対策に必要な課題を異なる視点から概観し、ライフライン施設において研究開発対象とすべき技術課題を明らかにした。考慮した視点は次のとおりである。

- 1) 地震対策からの視点
- 2) 最近の耐震設計基準の改訂の視点
- 3) 施設の構造及び管理システムの特性からの視点
- 4) 研究開発の目的及び技術課題の視点

上記の視点から検討を加えることにより、ライフライン施設の地震対策に必要とされる今後の研究開発の方向性に関して、次のような視点が重要であることを明らかにした。

- 1) ソフト技術とハード技術の分担・連携
- 2) 個別技術の改良・開発
- 3) システムの総合化と効果的な運用
- 4) 既設施設の耐震性診断・耐震補強・更新
- 5) コストの縮減
- 6) 投資基準と投資効果の評価
- 7) 施設の多目的利用と防災性向上
- 8) ライフライン施設間の耐震水準の整合

1) 独立行政法人土木研究所耐震研究グループ長 (〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6)

2) 独立行政法人土木研究所耐震研究グループ上席研究員 (〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6)

3) 国土交通省国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭 1)

2000年鳥取県西部地震におけるダムの挙動

高須 修二¹⁾、吉田 等²⁾、山口 嘉一³⁾、佐々木 隆⁴⁾、岩下 友也⁵⁾

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震においては、広い範囲で大きな地震動が観測され、ダム施設においては地震発生後直ちにダム管理者による臨時点検が実施された。また、旧建設省土木研究所ダム部では、震央近くのダム（農業用ため池を含む）の現地調査を行った。

ここでは、それらの結果について概要を報告するとともに、ダムサイト岩盤で観測された加速度記録を紹介する。

ダム管理者による臨時点検および現地調査の結果からは、ダムの安全性に関わるような大きな被害がなかったことが確認されたが、賀祥ダムにおいては、大きな地震加速度が記録されており、今後は、その地震記録の分析を行い、鳥取県西部地震における地震動とダムの挙動との関連について検討を進めていく必要がある。

-
- 1) 独立行政法人土木研究所水工研究グループ長（〒305-8516 つくば市南原 1-6）
 - 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部ダム研究室長（〒305-0804 つくば市旭 1）
 - 3) 独立行政法人土木研究所水工研究グループ上席研究員
 - 4) 独立行政法人土木研究所水工研究グループ主任研究員
 - 5) 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部ダム研究室主任研究官

道路橋耐風設計便覧の改訂について

佐藤 弘史¹⁾、平原伸幸²⁾

1. 概要

わが国の支間長が 200m 以下の道路橋の耐風設計は、道路橋示方書に示された風荷重を適用し、道路橋耐風設計便覧に従って動的な耐風性が照査される。支間長が 200m を越える橋梁に対しては、橋梁毎に独自の設計基準を策定し、これに従って耐風設計が実施される。

本便覧の特長としては、これまでに実施された風洞試験結果に基づき、桁に関する情報を中心に、風による振動性状を推定する式を提案し、風洞試験をせずにある程度の耐風設計が実施できるようにしたこと、ならびに長大橋の耐風性に及ぼす気流の乱れの影響を考慮したこと、等が挙げられる。

しかしながら、道路橋耐風設計便覧も発刊から 10 年が経過し、塔やケーブルに関する記述の充実が必要とされていること、近年、箱桁橋よりねじれ剛性の低い少数主桁橋が、長いスパンに適用されつつあること、都市内の橋梁では、遮音壁が取り付けられることが多く、これにより風の影響を受けやすくなること、また、2つの橋梁が近接して建設される場合があり、パフェッティングの発生が懸念されること等、これらの橋梁に対する耐風設計法が必要とされている。

以上のような理由から、2000年より道路協会の耐風設計便覧分科会において、以下のような検討を中心に、便覧の改訂作業が進められている。

- (1) A型塔、逆Y型塔、および1本柱型塔の渦励振に関する推定式の作成
- (2) ケーブルに関する既往の風洞試験結果を分析し、レインパイブレイションやウエイクギャロッピングの予測や制振のために有用な情報を整理すること
- (3) 少数主桁橋のねじれ振動数に関する推定式の作成
- (4) 既往の推定式が遮音壁付き橋梁に適用可能かどうかを確認すること
- (5) 近接橋の風洞試験結果を収集し、橋梁技術者にその問題を知らせること
- (6) 乱れ強さや構造減衰の設計値を見直すこと

1) 独立行政法人土木研究所構造物研究グループ長(〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6)

2) 独立行政法人土木研究所構造物研究グループ橋梁構造チーム上席研究員

改正建築基準法における風荷重基準

岡田 恒 1)、奥田泰雄 2)、喜々津 仁密 3)

1. 概要

建築基準法の風荷重基準は 2000 年 6 月に改正された。この改正では、極値統計理論により算定された再現期待値に基づく設計用の風荷重の設定など、さまざまな新しい技術的な知見の導入が行われた。それら知見の法令化にあたっては、単純化や曖昧さの排除などの作業が行われた。本稿では、新しい風荷重基準の紹介と併せ、それら法令化にあたっての作業についても紹介を行う。

2. 新しい風荷重基準

新しい風荷重基準は建築学会の荷重指針を基本として制定された。旧基準に照らした新しくなった主な点は次のとおりである。1) 設計用風荷重の基本値として、基準風速が年最大風速の 50 年再現期待値をもとに決定された。基準風速は平坦で開けた地形の高さ 10m における 10 分平均風速である。なお、旧基準では、荷重の基本値は最大瞬間速度圧であった。また荷重値は、室戸台風時に室戸岬で観測された、唯一の風速記録を基に決められていた。2) 設計風荷重は損傷防止用と倒壊防止用の 2 つが規定され、風速の 50 年再現期待値に基づき規定された。後者は荷重値にして前者の 1.6 倍と規定された。旧基準では、損傷防止に相当するもののみが規定されていた。3) 設計用風荷重は構造骨組用と外装材用の 2 つが規定された。風荷重は、平均風速から平均速度圧を算定し、構造骨組用にあつては、平均速度圧にガスト影響係数と風力係数を乗じて算定される。外装材用風荷重にあつては平均速度圧にピーク風力係数を乗じて算定される。4) 地表面粗度区分の概念が初めて導入され、地表面粗度区分に応じて、平均風速の鉛直分布係数が規定された。設計用の平均風速は、基準風速に地表面粗度区分と建築物の屋根の平均高さによって規定される平均風速の鉛直分布係数を乗じて得られる。5) 風力係数やピーク風力係数の値が最近の風洞実験の値などを基本に決められた。風力係数の値は、原則として室内圧係数と外圧係数の差で規定された。なお、旧基準では室内圧係数は明示的には示されていなかった。

新しい概念を導入するにあたって、単純化や曖昧さの排除などの作業を行った。曖昧さを排除した例としては地表面粗度区分の規定がある。地表面粗度区分は 4 つに区分された。建築場所がどの区分に属するかは、行政庁の指定あるいは、都市計画区域内か外かと海岸や湖岸からの距離、建築物の高さによって規定されることにした。単純化を行ったものとしては、ガスト影響係数が挙げられる。決められたガスト影響係数は、建築物の固有振動数を $40/\text{建築物の高さ (m)}$ (Hz)、減衰定数 2% などの仮定で求められたもので、建築物の高さ、地表面粗度区分だけで与えられるよう規定された。

3. まとめ

改正建築基準法における風荷重基準の概要を紹介した。本稿ではこの改正にあたって行われた主な作業も紹介した。

1) 独立行政法人建築研究所 構造研究グループ長 (〒305-0802 つくば市立原 1)

2) 同上 構造研究グループ上席研究員)

3) 国土交通省住宅局建築指導課係長 (〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関)

台風 9918 号によって引き起こされた八代海の高潮

高野 洋雄¹⁾、岡田 正実²⁾、小西 達男³⁾

1. 概要

1999 年 9 月に日本の西部を通った台風 9918 号により大きな高潮が発生し、特に九州の八代海沿岸では死者 13 名を出すという惨事となった。気象庁ではこの八代海の高潮について現地調査を行い、数値モデルによる追算実験によってそのメカニズムを調べた。

2. 台風 9918 号の概要

9 月 19 日沖縄の南で発生した台風 9918 号は、北上しながら発達し、24 日 5~6 時頃にかけて八代海の西を強い勢力を持って通過した。台風は周防灘を通り、9 時前に本州中国地方に再上陸し日本海へ抜けた。この時周防灘でも高潮が発生し、さらに満潮時刻に一致していたため大きな災害となった。

3. 八代海における高潮の概要と数値計算の結果

八代海北部の高潮の現地調査を行った結果、潮位偏差の最大は湾奥で 3.5m を超えており、これはわが国の検潮所における高潮の最高記録 (3.5m) に匹敵するものであることが分かった。

この高潮を数値モデルにより計算したところ、偏差の大きかった八代海北部を中心とする偏差の様相をほぼ再現することが出来た。しかし八代海中部西岸の偏差は十分に計算されなかった。

4. 八代海中部の考察

この原因は、波浪の影響や計算に用いた風の表現精度によると考えられる。八代海中部では、3 時頃から高波が押し寄せている。また、レーダー観測によると、4 時過ぎにこの付近を強いレインバンドが通過しており、局地的な強風を暗示している。これらの要因により、普通の高潮モデルでは計算できない高い偏差が出たものと思われる。

5. まとめ

高潮の予測精度向上のためには、波浪の状況や詳細な台風の風分布も考慮する必要があると思われる。

1) 気象庁 気象研究所台風研究部第二研究室研究官 (〒305-0052 つくば市長峰 1-1)

2) 気象庁 地震火山部地震津波監視課精密地震観測室長 (〒381-1232 長野市松代町西条 3511)

3) 気象庁 神戸海洋気象台海洋課長 (〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-4-3)

大規模波動水路を用いた実験について

独立行政法人港湾空港技術研究所

下迫健一郎・高橋重雄・鈴木高二朗・姜 闓求

港湾空港技術研究所では、ほぼ実規模で波と地盤に関する実験ができる「大規模波動地盤水路（以下、波動地盤水路）」の建設を平成7年から進めており、平成12年3月に完成した。図-1は波動地盤水路の概要を示すもので、主水路の長さが184m、幅3.5m、深さ12mであり、長さ67m、深さ4mの砂地盤層を持っている。標準的な水深は5mであり、ピストン型の造波機により最大波高3.5m（周期6～8秒）の造波が可能である。この主水路に平行に環流水路があり、最大流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ の流れを起こすことができる。また砂地盤層の下部には、地盤を液状化させる注水装置を有している。この水路での実験は模型縮尺が $1/5\sim 1/1$ 程度であり、地盤や構造物の相似則の問題がかなり解消できることが特徴である。

こうした大規模な造波水路は、ドイツのハノーバー大学のGWK（ $350\text{m}\times 5\text{m}\times 7\text{m}$ 、最大波高2.5m）、オランダのデルフト水理研究所のDelta Flume（ $233\text{m}\times 5\text{m}\times 7\text{m}$ 、最大波高2m）、日本の電力中央研究所の大型造波水路（ $205\text{m}\times 3.4\text{m}\times 4\text{m}$ 、最大波高2m）などが有名であるが、波動地盤水路は造波波高が最大であるだけでなく、砂地盤層、環流装置、本格的な観測窓を有することなど、多くの特徴を有する水路である。

平成7年および8年度に水路本体、平成9年度に上屋が建設され、そして平成10年度に造波装置、平成11年度に環流装置、注水装置、観測窓等が完成している。

本施設の今後の利用にあたっては、多くの研究機関との共同利用が考えられている。本報告は、この施設の概要や特徴、さらには今後の利用の方向について述べるものである。

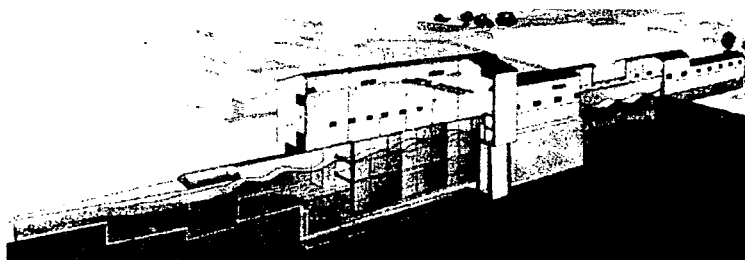


図-1 波動地盤水路



図-2 造波状況

設計用地震動時刻歴の作成について

大川出¹⁾、鹿嶋俊英¹⁾、北村春幸²⁾、藤堂正喜³⁾、
境茂樹⁴⁾、谷垣正治⁵⁾、山岸邦彰⁵⁾、奈良岡浩二⁶⁾、

概要

建築物の耐震設計に際して、時刻歴を作成しそれを入力地震動として動的解析を行うことによって、実際の地震時の挙動を確かめる方法がある。わが国では、高層建築物や免震建築物などがこれにあたる。入力地震動としては過去の著名な観測記録を所要の最大振幅にスケールリングするなどして、その時刻歴を設計に活用することが行われてきた。

現在では、標準的な工学的基盤での設計スペクトルなどを与え、それに適合する地震動時刻歴を人工的に作成する方法もある程度確立されている。

しかしながら、模擬地震動は本来不確定な事象である地震の一つのサンプルとして作成されるものであるが、設計ではあたかもそれらが確定的に起こるといような認識で解析結果が扱われているように思われる。地震動は他の荷重に比較してもそのばらつきが大きいことが知られている。

本報告では、時刻歴解析の設計における位置づけを明確にすることを目的に、特定の模擬地震動時刻歴を利用することにどのような問題点があるのかを調査したものである。

まず、従来からよく利用されている正弦波を多数重ね合わせた定常波形に非定常性を与える包絡関数を用いて多数の模擬地震動時刻歴を作成した。それらは継続時間が種々異なるものも含まれている。この作成波形を利用して、それぞれの地震動の最大振幅（加速度、速度、変位）や各種減衰定数における弾性応答スペクトル、さらに非線形応答等について、平均値やばらつきを算出した。

時刻歴の作成では継続時間の設定が重要な位置を占めているが、継続時間の選び方によって応答値の分布がどのように変わっているかを検討した。さらに、上記の方法とは別に記録波形の位相特性をそのまま使用して時刻歴に非定常性を与える方法を利用し作成される時刻歴の最大振幅や応答値の統計的な傾向を減衰定数との関係などからも検討した。

1) 独立行政法人 建築研究所（〒305-0802 つくば市立原1）

2) (株) 日建設計（〒112-8565 東京都文京区後楽2-1-3）

3) 戸田建設（株）技術研究所（〒104-0032 東京都中央区八丁堀4-6-1）

4) (株) 間技術研究所（〒305-0082 つくば市荊間515-1）

5) 三井建設（株）技術研究所（〒270-0132 流山市駒木518-1）

6) 清水建設（株）和泉研究室（〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2）

活断層と過去の地震情報を考慮した地震ハザードマップ

田村 敬一¹⁾、中尾 吉宏²⁾

地震ハザードマップは、地域における地震危険度を表すマップとして、耐震設計基準における地域性を考慮した設計地震動の設定や地震防災計画の策定等に広く活用されている。我が国では過去千数百年間にわたる地震記録が蓄積されており、それらの記録が地震ハザードマップの作成に用いられているが、活断層に起因する地震の発生間隔が数百年から数千年以上であることを考慮すれば、必ずしも十分に長い期間の地震記録が得られている訳ではない。また、過去の地震を考慮した地震危険度解析では、一般に、ランダムな位置及び時間に発生する地震が想定されるが、活断層やプレート境界では固有のマグニチュードを有する地震が特定の位置及び発生間隔で発生することが指摘されている。

本研究では、以上のような背景を踏まえ、過去の地震、活断層及びプレート境界地震を同時に考慮した地震ハザードマップの作成手法を提案するとともに、提案手法を用いて、再現期間 100 年及び 1000 年に相当する地震ハザードマップの試算を行った。また、試算結果に基づき、地震ハザードマップの作成において、過去の地震に加えて活断層やプレート境界地震を考慮する影響について考察した。ここで、地震ハザードマップの試算においては、活断層やプレート境界では固有のマグニチュードを有する地震が特定の位置及び発生間隔で発生することを仮定し、それ以外の地震はランダムな位置及び時間に発生すると仮定した。過去の地震や活断層に関するデータは、既往の文献による他、地震調査研究推進本部等により最新の調査結果が得られている場合には、それらを参照するものとした。

試算の結果、再現期間 100 年相当の地震ハザードマップでは、一般に、過去の地震を考慮した地震危険度が支配的になるが、一部の地震発生確率が高い活断層の周辺においては活断層の影響が認められることが明らかになった。また、再現期間 1000 年相当の地震ハザードマップでは、地震発生確率が高い活断層やプレート境界地震が地震危険度に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。

1) 独立行政法人土木研究所 耐震研究グループ上席研究員 (〒305-8516 つくば市南原 1-6)

2) 国土交通省国土技術政策総合研究所 地震防災研究室研究官 (〒305-0804 つくば市旭 1)

道路橋示方書の性能規定型基準への改定

岡原美知夫¹⁾、福井 次郎¹⁾、森山 彰¹⁾

1. 概要

公共工事は大きな変革の中にあり、構造物の性能を明示した発注や性能を規定した技術基準もその一つである。性能規定は、規制や基準を比較する上で有用だけでなく、自由度を拡げ、創意工夫を活かせる点や、基準の策定がより合理的になるなどの可能性があることから、道路橋の設計基準である道路橋示方書も性能規定型の基準への整備が進められている。

2. 改訂の目的

道路橋示方書の性能規定型設計基準への改訂は、以下の目標の実現を目指している。

①国際化に対応するより透明性の高い基準

現行の道路橋示方書は、仕様書的な色彩が強く、外国から見ると不透明な印象を与え、非関税障壁との誤解を生む原因ともなっている。

②構造等の多様化への対応

多様化する利用者の要求に対応し、発注・契約方式が多様化するのに合わせ、柔軟な基準への移行が望まれている。

③維持管理、耐久性の向上

膨大する道路橋ストックの維持管理費用に対応するため、設計時において耐久性の優れた構造の採用が不可欠となっている。

④コスト縮減等の成果の早期導入

一定の評価ができる優れた新技術、構造については、道路橋示方書に何らかの最小限の記述をすることにより、早期導入することが求められている。

3.改訂作業とスケジュール

早期改訂をするにはスピードが求められるが、制度や経済構造が複雑に絡み合った中で、混乱を最小限に抑え、新しい規定の考え方を円滑に導入することも同時に求められる。そこで、改訂作業は、見なし適合仕様という概念を用い、短期間に道路橋示方書の性格を性能規定の方向に向ける第一段階と、道路橋示方書の法的位置づけ、編構成の再編、書式の変更等を行い、より完全な形の性能照査型基準へ移行する第二段階に分けて行うこととし、現在、第一段階の改訂がほぼ完了した段階である。

1) 独立行政法人 土木研究所

〒305-8516 つくば市

極限状態での水平地盤の地震応答予測

佐藤 正義 1)、箕輪 親宏 2)、香川 崇章 3)

1. 概要

入力地震動が極度に大きい場合や、地盤状態が液状化等によって著しく変化する場合の地盤の地震応答予測は構造物の設計上不可欠であるが、現状では非常に困難である。例えば、土中の間隙水圧の変化に伴う土の剛性の変化、流動化、ダイレイタンスーに伴うサイクリック・モビリティ、等の現象は、既存の構成則では十分表現できない。特に、地震動は三次元的な複雑な応力変化をとともなう場合の構成則を構築することは難しい。そこで、本共同研究は、大型振動実験と数値シミュレーションの双方から極限状態での水平地盤の地震応答予測能力の向上を目指した。大型振動実験は、防災科学技術研究所で大型剪断土槽を用い、数値シミュレーションは土の非連続体性・非線形性を素直に表現できる個別要素法を取り入れた地盤応答解析法を新たに開発した。本論文では、大型振動実験結果の概要、新しく開発した地盤応答解析法の概要、振動実験と数値シミュレーションの結果の比較について紹介する。

-
- 1) 独立行政法人防災科学技術研究所 総合防災研究部門 総括主任研究員
 - 2) 独立行政法人防災科学技術研究所 流動研究員
 - 3) 米国ミシガン州立ウエンステート大学 (Wayne State University, Michigan U.S.A.)

ポートアイランド強震観測記録に見る二重の非線形性

野津 厚¹⁾

1995年兵庫県南部地震およびその余震の際に神戸市内の人工島であるポートアイランドにおいて強震記録が得られている。余震記録の一部には直達S波以外にもうひとつの非常に顕著な位相が含まれており、これは堆積盆地内での反射波であると推察される。本研究は、これら二つの顕著な位相（直達S波と反射波）に対し、本震時のサイトの非線形挙動がいかなる影響を及ぼしたかについて、経験的 Green 関数法を用いて検討を行ったものである。

ポートアイランドの余震記録には直達S波の到来から約4秒後にもうひとつの顕著な位相が見られる。この位相は岩盤サイトと目される神戸大学の余震記録には見られないので、ポートアイランドのサイト特性に由来する位相であると考えられる。本研究ではこの位相を堆積盆地内で反射するS波であるとみなす。

まず、震源モデルとして Kamae and Irikura(1998)を採用し、経験的 Green 関数法 (Irikura, 1983) を適用して線形の条件で本震波形を合成すると、結果は当然ながら過大評価となる。そこで、工学的基盤面への下方からの入射波を経験的 Green 関数法により求め、表層地盤の応答を非線形の地震応答計算 (FLIP) により計算すると、第一の位相 (直達S波) については精度よく再現できた。なお、このとき、地震応答計算に用いる地盤物性の妥当性については、地中での観測波を入力した解析を別途行うことにより確認している。

さて、以上の波形合成によると、本震波形の第二の位相については依然として過大評価となっている。そこで、第二の位相が工学的基盤に入射する以前にその振幅の60%をすでに失っていたと仮定してあらためて地震応答計算を行うと、本震波形の第二の位相についても精度よく再現できることがわかった。この点については、堆積盆地内で反射を繰り返すS波が、地表面での一回目の反射の際に、地表付近の地盤の非線形挙動により振幅を失ったと考えれば説明できる。

一般に、下方から入射したS波が地表面で反射する際、地表付近の地盤の非線形挙動により振幅が減少する場合のあることを実際に非線形の地震応答計算 (FLIP) を行うことで確認している。

1) 独立行政法人港湾空港技術研究所 地盤・構造部 主任研究官
(〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1)

ベースプレート降伏を含むロッキング振動が 建物の地震応答に及ぼす振動

緑川 光正¹⁾、小豆畑達哉²⁾、松葉裕³⁾、松島由到⁴⁾、石原直⁵⁾

強震を受ける建築物において、ロッキング振動の効果はその地震損傷を低減し得ることが明らかにされている。筆者らはこのような知見を踏まえ、地震時に意図的にロッキング振動を生じさせることにより建築物の地震応答を低減させるロッキングシステムの開発を行っている。このようなロッキングシステムのうちの一つは、基礎部分に脆弱なベースプレートを配置したものである。地震時にこのベースプレートが、一旦、降伏すると、建築物はロッキング振動を生じることになる。本研究では、このようなベースプレートの降伏に伴うロッキング振動が建築物の地震応答に与える影響を、弾塑性地震応答解析に基づき、検討している。具体的には、脆弱なベースプレートを有するロッキングシステム（ベースプレート降伏型ロッキングシステム）の地震応答を、構造物の水平方向の移動を拘束しただけのより単純なロッキングシステム（単純ロッキングシステム）や基礎を固定した構造物（基礎固定システム）の地震応答と比較することにより、その地震応答低減効果を検証している。

解析は、各層の高さが1 m、全体高さ5 m、スパン幅2 mの5層1スパンの鉄骨フレームを基本として、その基礎部分の支持条件を変えることにより、ベースプレート降伏型ロッキングモデル、単純ロッキングモデル、及び、基礎固定モデルを作成して行った。ここに作成した各解析モデルは、将来、そのまま振動台実験の実験モデルにする予定としている。解析に使用する地震波は、El Centro NS 及び神戸 NS の時間軸を $1/\sqrt{3}$ に縮めたものとした。応答値としては、各層層せん断力、ベースシア係数、頂部変位、1階柱圧縮軸力に着目した。これは、ロッキング振動によって、建築物の各層層せん断力及びベースシア係数が低減される一方で、構造物全体の回転成分が卓越することによる頂部変位の増幅や構造物が浮き上がった後着地した時に生じる衝撃による1階柱の圧縮軸力の増大が予想されたためによる。

本研究による解析的検討の結果、以下のことが明らかにされた。

- 1) ベースプレート降伏型ロッキングシステムは、単純ロッキングシステムよりも頂部変位の増幅と1階柱圧縮力の増大を抑制しつつ、単純ロッキングシステムと同程度に層せん断力を低減できる。
- 2) ベースプレート降伏型ロッキングシステムは、基礎固定システムよりも、層せん断力を低減できる。また、ある程度の入力レベルまではその頂部変位と1階柱軸力は基礎固定システムとほぼ同様のものとなる。

1) 独立行政法人建築研究所国際基準研究調整官（〒305-0802 つくば市立原1）
2) 独立行政法人建築研究所国際地震工学センター主任研究員（〒305-0802 つくば市立原1）
3) 前田建設工業株式会社（〒179 練馬区高松5-8）
4) フドウ建研株式会社（〒110 台東区1-3-5）
5) 国土交通省 国土技術政策総合研究所建築研究部主任研究官（〒305-0802 つくば市立原1）

建築構造用ニッケルチタン系形状記憶合金の素材の力学的特性

福田俊文1)、 北川良和2)

1. 概要

径1～2mmの形状記憶合金（SMA）線材の引張特性に関しては既に、実験により超弾性下の応力歪関係、温度変化、歪速度の効果などが調べられている。建築構造にSMAを用いることを考えると、耐力や剛性などの容量の大きな材料が必要であるが、現在のところ断面の大きな材料の力学的特性は明らかになってはいない。そこで、SMAの棒材を用いて、超弾性の合金相の下で、圧縮力と引張力を作用させた場合の応力歪関係を明らかにするため実験を実施した。その実験結果を、棒材の温度変化、歪速度の効果などに関連させ報告する。

1) (建築研究所)

2) (慶応義塾大学)

アラミド繊維シートでじん性補強された壁式RC橋脚の耐震性能評価

池田 憲二¹⁾、今野 久志²⁾、畑山 朗³⁾

1. 概要

本研究では、主鉄筋段落しを有する壁式RC橋脚に対して、段落し部における脆性的破壊防止およびじん性能向上を目的とし、アラミド繊維シート（以下 AFRP シート）と貫通ボルトを併用した耐震補強を提案し、正負交番載荷実験により、合理的な耐震補強手法の確立のための基礎データを収集した。

2. 実験概要

載荷実験に用いた試験体は、既設橋梁で一般的に見られる、軸方向鉄筋の段落しを有する壁式RC橋脚を想定し、実橋脚の 1/4 程度の規模のものを用いた。補強ケースは、1) 段落し部のせん断補強効果、2) 段落し部のせん断補強と曲げ補強の併用効果、3) 段落し部の補強（曲げ+せん断）と基部せん断補強の併用効果に着目し、無補強の基準試験体も含め合計 5 体とした。

3. 実験結果および考察

AFRP シートと貫通ボルトを併用した耐震補強により、終局変位は、無補強の試験体と比較して 22～63%と大きく向上した。

試験体破壊性状は、無補強試験体が段落し部で曲げせん断破壊したのに対して、段落し部にせん断補強を施した場合には、段落し部で曲げによる損傷が進行するとともに柱基部に損傷が移行した。また、段落し部に曲げ補強+せん断補強を施した場合には、柱基部の損傷が支配的となっている。

部材回転角の検討より、柱基部貫通ボルトの高さ方向間隔が大きい場合には、貫通ボルトより下の範囲で AFRP シートが大きくはらみ出し、AFRP シートによる拘束効果が十分に発揮されていないと考えられる結果が得られた。また、補強を施すことで、終局時までの履歴吸収エネルギーの累積値は無補強試験体と比較して 2.7～4.5 倍と非常に大きなエネルギー吸収性能を示した。

4. まとめ

- 1) AFRP シートと貫通ボルトを用いて段落し部のせん断補強および曲げ補強を施すことにより、段落し部の損傷を効果的に抑制できる。
- 2) 段落し部に曲げ補強を施した場合には柱基部の変形が支配的となり、柱基部にせん断補強を施すことでエネルギー吸収性能を増加させることができるが、貫通ボルトの配置が重要であると考えられる。
- 3) 段落し部にせん断補強のみを施した場合には、エネルギー吸収性能が大きく向上したが、これは、段落し部近傍と柱基部で損傷が進行し、2箇所エネルギー吸収がなされたためと考えられる。

1) 北海道開発土木研究所構造研究室室長（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目）

2) 北海道開発土木研究所構造研究室主任研究員（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目）

3) 北海道開発土木研究所構造研究室研究員（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目）

津波波形から推定された 1944 年東南海地震のすべり量分布

谷岡勇市郎¹⁾

日本沿岸の検潮所で観測された津波波形の解析より、1944年東南海地震の断層面上でのすべり量分布を求めた。23個の小断層を地震が発生したとされるプレート境界上に置き、それぞれの小断層に単位すべり量を与え津波を計算し、各観測点での計算波形をグリーン関数として観測波形のインバージョンを行い、各小断層のすべり量を求めた。津波数値計算は線形長波式を使用した。その結果、最大すべり量は志摩半島沖のプレート境界で約3mと推定された。地震モーメントは全体で、 2×10^{21} Nm (Mw8.2)と推定された。また東海地域のプレート境界面は、1944年東南海地震で破壊されていない事も確認された。これは東海地域が第1種空域になっているとの仮説を支持するものである。また渥美半島下のプレート境界では1.5mのすべり量が推定された。この地域は強震動の解析からモーメント開放が無かったとされている。これは、渥美半島直下のすべりが津波は励起するが短周期地震波は励起しないすっきりとしたすべりであった可能性を示唆する。

1) 気象庁 気象研究所 主任研究官 (〒305-0052 つくば市長峰1-1)

日本側論文概要
(口頭発表なし)

擬似的損傷を有する S 造 5 層フレームの損傷検出実験

森田高市¹⁾、勅使川原正臣²⁾、五十田博³⁾、濱本卓司⁴⁾

建築物の設計、施工からメンテナンス、補修までのライフサイクルコストを低減させようとした場合、建築物の構造健全性を監視（モニター）することが有効であるにもかかわらず、建築物のヘルスマニタリングに関する研究はまだ少ない。昨年夏に建築研究所の振動台で、建築構造物の 1/3 程度の縮小フレームモデルの損傷検出実験を行った。ここでは実験の概要と予備解析および Flexibility Method と振動数変化による損傷同定の結果を示す。

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

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

まず、シミュレーション波に Flexibility Method を適用して損傷同定を行いその有効性を確認した。実測した固有振動数は 1 層に損傷があるときには 1 次固有振動数が大きく変化し、5 層に損傷があるときには 3 次固有振動数が大きく変化している。

振動台実験のデータに Flexibility Method を適用して損傷同定を行った。Flexibility Method は健全時と損傷時の柔性の変化が大きいところが損傷箇所であると推定する同定手法である。1 層と 5 層に損傷があるときは損傷層まで同定できているのに対して、3 層の場合では損傷位置が少しずれておりうまく同定できていなかった。梁端を損傷させたケースでも同定結果は同様の傾向となり 1 層と 5 層の損傷は同定できた。固有振動数の変化により同様に損傷同定を行った結果やはり 3 層目の損傷はうまく同定できなかった。

損傷検出実験の概要と Flexibility Method と固有新度数変化による損傷同定結果を示した。固有振動数の変化の傾向は解析で得られた傾向と全く一緒になった。上層と下層に損傷がある場合はほぼ損傷位置が同定できたのに対して、中間層の損傷同定はうまくいかない場合もあった。今回の実験では、微動データでも同様な同定が可能であった。

-
- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部研究官（〒305-0802 茨城県つくば市立原 1）
 - 2) 独立行政法人建築研究所構造グループ上席研究員（〒305-0802 茨城県つくば市立原 1）
 - 3) 独立行政法人建築研究所構造グループ主任研究員（〒305-0802 茨城県つくば市立原 1）
 - 4) 武蔵工業大学工学部建築学科教授（〒158-8557 東京都世田谷区）

火山防災におけるGISの活用

秋山 實¹⁾、寺島郁雄²⁾、小野塚良三³⁾、吉岡 貢⁴⁾、小田切聡子⁵⁾、小西博美⁶⁾

1. 要旨

2000年は、北海道の有珠山と三宅島雄山の火山噴火活動が起き、国土地理院では、「有珠山GIS用データ」、「三宅島等GIS用データ」を作成し、災害対策関係機関、市町村等へCD-Rを配布した他、国土地理院ホームページにフリーダウンロードサイトを新設し、広く一般ユーザーへ情報提供を行った。

このGIS用データには、2万5千分1地形図等の基図情報や、公共施設、地形変化情報などの主題情報が格納されており、GISソフトを用いることで、データの重ね合わせ表示、情報の検索等が容易にできる。更に各行政機関等において、当該機関のデータと合わせ、住民避難計画や火山活動把握のための観測体制の整備等、様々な対策立案の支援が可能となる。

2. 火山防災GIS用データの作成

防災対応における情報の大半は地理的情報であることから、従来からGISの活用が提言されてきたが、日本では防災現場で実際に活用されたことはほとんどない。GISの活用を図るためには、GIS用データの整備と迅速な提供体制の確立が必要である。

今回の有珠山等に対するGIS用データ作成にあたっては、火山防災GISに求められる条件、最も負担が少なくデータの共有が図れる手段の検討、どんな座標系を採用したらよいか、提供方法の検討等を行いデータ整備を行った。

3. まとめ

今回の有珠山GIS用データの経験からは、基盤的な地図情報と主要な主題情報が提供されれば、フリーGISソフトでも緊急時の利用には十分役立つと考えられる。しかし、火山防災対策にGISソフトとGISデータを活用するには、GISソフトの機能拡充、情報の統合・共有化、GISソフトの整備、基盤となるデータの事前整備など、今後の進展が望まれる。

一方、「電子国土」の実現をめざして、地理情報の整備等に力を注いでおり、これらが整備されれば、インターネット等の活用により各種シミュレーションを行え、火山防災における行政支援に活用できることから、「電子国土」の早期実現が大いに期待される。

1) 国土交通省 国土地理院地理調査部長 (〒305-0811 つくば市北郷1番)

2) ~ 6) 国土交通省 国土地理院地理調査部 (〒305-0811 つくば市北郷1番)

地震観測結果を用いた既存SRC建物の構造性能把握

五十田博¹⁾、勅使川原正臣¹⁾、鹿嶋俊英²⁾、石原直³⁾

損傷同定技術として、常時微動などを利用したモーダルアナリシスにより損傷の大まかな位置を把握することが行われている。この技術では損傷を被る以前の特性との比較により損傷を検出するため、地震などの外乱を受ける前の健全な状態での周期、モードなどが必要となる。もし健全時のデータがなければ、設計資料をもとに実建物に即したデータを作成しなければならない。このとき、常時微動の使用を前提とするならば非構造部材の影響を無視し得ない。

また各種センサーを使用することで、建物の損傷を直接計測することもできる。しかし個々の部材に関する情報が得られたとしても、その膨大な情報を解析し、迅速に建物の健全性を判断することは困難であると考えられる。したがって、より重要な情報を選別しモニタリングを行うことで、洗練された少ない情報から構造物の健全性を判断できれば有用である。

本研究では、健全時の振動特性データを持たない建物に損傷同定技術を適用するため、また各種センサーを建物に取り付ける場合の効率的な配置について検討するため、実建物の特性を反映した解析モデルを作成することを目的とし、その1例として建築研究所内にある既存SRC造建物を対象として検討を行った。その際、主要構造部材だけでなく、非構造部材の影響を考慮したモデルとし、地震観測結果との比較を通じて、非構造部材の寄与について明らかにするとともに、実建物の挙動を再現しうる解析モデルを作成した。

作成した解析モデルを使用してPushOver解析を行い、地震時における建物の構造特性と損傷箇所を推定した。解析結果より推定した危険部材に対してモニタリングを行うことで、より少ないセンサーで健全性を監視できるものと考えられる。今後、危険部材に対して省配線センシングシステムを用いたセンサーを新たに設置し、解析結果の検証を行う予定である。

1) 建築研究所 構造研究グループ、茨城県つくば市立原1

2) 同 国際地震工学部、 同上

3) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 建築研究部、 同上

200kN 級のMRダンパーの性能評価

藤谷秀雄¹⁾、袖山 博²⁾、畑 克彦³⁾、小松 豊⁴⁾、岩田範生⁵⁾、砂子田勝昭²⁾、曾田五月也⁵⁾

1. 概要

本研究では、セミアクティブ制振用装置として磁界の強さにより特性が変化するMR流体を利用したMRダンパーの開発を目的としている。今回開発したものは、電磁石を外付けにできるバイパス式のMRダンパーであり、実用可能な容量として200kNのMRダンパーを試作した。

2. ダンパーの構造

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

3. 実験結果

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

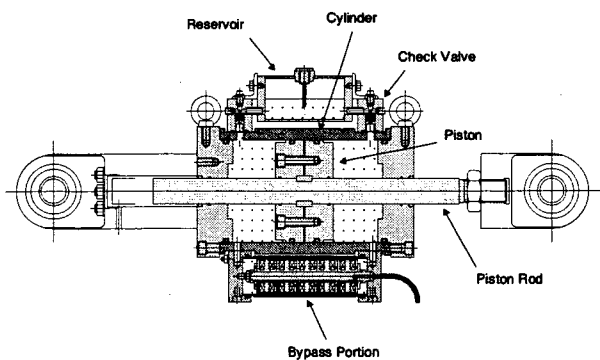


図1 200kN 級MRダンパーの構造図

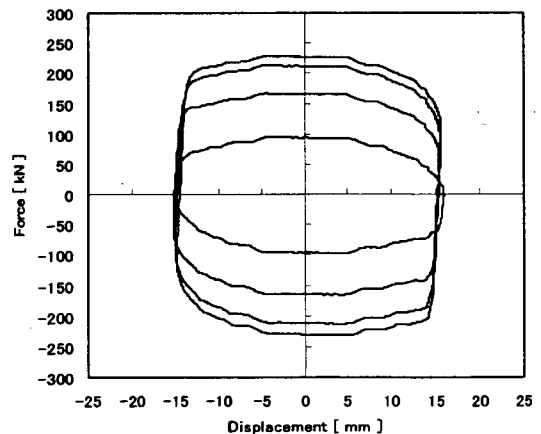


図2 加振周波数 5 Hz の実験結果

- 1) 建築研究所構造研究グループ
- 2) 三和テッキ株式会社
- 3) バンドー化学株式会社
- 4) (財) ベターリビング
- 3) 早稲田大学理工学部建築学科

- 〒305-0802 つくば市
〒140-8669 東京都品川区
〒652-0882 神戸市兵庫区
〒652-0882 つくば市
〒169-8555 東京都新宿区

米国論文アブストラクト
(口頭発表あり)

Lessons Learned from Bridge Performance of the 1999 Turkish & Taiwan Earthquakes

by W. Phillip Yen¹, Hamid Ghasemi¹, and James D. Cooper²

ABSTRACT

This paper presents preliminary findings concerning bridge performance and lessons learned from the three large earthquakes that struck Turkey and Taiwan in 1999. These findings seek to associate types of damage with fault types.

KEYWORDS: Seismic Design, Earthquake Reconnaissance, Bridge Damage, Post-Earthquake Inspection, Energy Dissipation System, Bridge Design and Long-Span Bridge.

¹ Office of Infrastructure R&D, Federal Highway Administration 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101, USA

² Office of Bridge Technology, Federal Highway Administration 400 7th Street, SW, Washington, D.C. 20590

Structural Engineering and Structural Response Modification Research: The Center Approach

by George C. Lee¹

ABSTRACT

This paper briefly describes the structural engineering research activities at the Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research (MCEER) from a systems performance perspective. MCEER is established by the National Science Foundation to carry out systems integrated research in earthquake engineering that could not easily be accomplished by using the individual investigator's approach. By using the "center's approach" the structural engineering studies are components contributing to the required performance level of a system. Under this system context, structural engineering projects including examples related to seismic response modification technologies are outlined.

KEYWORDS: structural engineering research; center approach

¹ Samuel P. Capen Professor of Engineering and Director, Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo, Buffalo, NY 14261 USA, gcllee@mceermail.buffalo.edu.

Guidelines for Seismic Analysis of Concrete Dams: Experimental Evaluation

by Enrique E. Matheu¹ and Robert L. Hall²

ABSTRACT

The analysis and evaluation of the seismic response of a concrete dam constitutes a complex problem in which the accurate representation of the material behavior is one of the most important issues. In case of severe ground motions, substantial cracking is likely to develop across significant regions of the dam, and its consequences must be taken into account for a rigorous seismic evaluation. Accurate modeling of the tensile behavior of mass concrete requires some form of nonlinear representation. However, valuable and insightful information is still gained through analysis procedures that are based on the assumption of linear elastic behavior. In spite of their inherent limitations, these procedures can be used to provide not only information about the dynamic response characteristics but also qualitative estimates of the expected level of damage. This paper focuses on the set of guidelines recently prepared by the U.S. Army Corps of Engineers (USACE) for the evaluation of the seismic performance of concrete hydraulic structures. These guidelines establish a systematic methodology for qualitative damage estimation using standard results from linear time-history analyses. The guidelines propose a systematic interpretation of these results in terms of local and global performance indices. Several performance criteria are defined for different structural types and they form the basis for a qualitative estimate of the probable level of damage. A preliminary evaluation of the USACE guidelines is carried out using the results from a recent series of shake table experiments performed on a 1/20-scale model of Koyna Dam.

KEYWORDS: Concrete gravity dams, seismic performance evaluation, damage estimation.

¹ Department of Civil and Environmental Engineering, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803 (USA).

² Geotechnical and Structures Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS 39180 (USA).

GPS Successfully Monitoring Dynamic Response of a Tall Building in San Francisco: Implications

by M. Çelebi¹ and A. Sanli¹

ABSTRACT

Global Positioning System (GPS) technology with high sampling rates (~ 10 sps) allows scientifically justified and economically feasible dynamic measurements of relative displacements of long-period structures --- otherwise difficult to measure directly by other means, such as the displacements derived by double-integration of data recorded with commonly used accelerometers. We describe an experiment whereby the displacement response of a simulated tall building is measured clearly and accurately in real-time. We also describe successful, permanent deployment of GPS units at the roof of buildings in an urban environment. To the authors' best knowledge, this is the first, working and permanent deployment of GPS units (in the world) for dynamic monitoring of long-period structures. Data recorded from such a deployment during a rather windy day is analyzed to determine the structural characteristics. When recorded during extreme motions caused by earthquakes and strong winds, such measurements from structures can be used to compute and assess average drift ratios and changes in dynamic characteristics, and therefore can be used by engineers and building owners or managers to assess the structural integrity and performance. By establishing threshold displacements or drift ratios, and by identifying changing dynamic characteristics, procedures can be developed to use such information to secure public safety and/or take steps to improve the performance of the building.

Keywords: monitoring, GPS, strong-motion, building, structural response, frequency, displacement, acceleration, drift, bridge, long-period structure.

¹ Earthquake Hazards Team, USGS (MS977), 345 Middlefield Rd., Menlo Park, Ca, 94025

LIQUEFACTION OF DEEP SATURATED SANDS UNDER HIGH EFFECTIVE CONFINING STRESS

by R Scott Steedman¹ and Michael Sharp²

ABSTRACT

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

¹ Whitby Bird & Partners, 60 Newman Street, London, UK

² US Army, Engineer Research & Development Center, Vicksburg, MS

EVALUATION OF NONLINEAR STATIC PROCEDURES FOR SEISMIC DESIGN OF BUILDINGS

by H.S. Lew¹ and Sashi K. Kunnath²

ABSTRACT

This paper examined the effectiveness of nonlinear static procedures for seismic response analysis of buildings. Nonlinear static procedures are recommended by FEMA 273 document in assessing the seismic performance of buildings for a given earthquake hazard representation. Three nonlinear static procedures specified in FEMA 273 are evaluated for their ability to predict deformation demands in terms of inter-story drifts and potential failure mechanisms. Two steel and two reinforced concrete buildings were used to evaluate the procedures. Strong-motion records during the Northridge earthquake are available for these buildings. The study has shown that nonlinear static procedures are not effective in predicting inter-story drift demands compared to nonlinear dynamic procedures. Nonlinear static procedures were not able to capture yielding of columns in the upper levels of a building. This inability can be a significant source of concern in identifying local upper story failure mechanisms.

KEYWORDS: dynamic analysis; earthquake engineering; nonlinear static procedures; performance design; story drift.

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

² University of Central Florida, Orlando, FL

Human Health Impacts of Hazards in Coastal Communities

by Josephine Malilay¹

ABSTRACT

Natural disaster events can present unique impacts on human health in coastal communities, where residents may be directly susceptible to the physical and mechanical forces of hydro meteorological and geological phenomena such as high wind, heavy rains flooding from unusually increased water levels due to tidal activity, and seismic activity from faults located in or near coastal areas. This paper reviews direct and indirect impacts of disaster events on the health status of residents of coastal communities in terms of impact deaths and injuries, deaths and injuries in cleanup and reconstruction, illnesses associated with debris and pollution, and chronic health effects and birth defects. Suggestions for directing continuing investigations are made so that mitigative strategies can be formulated to prevent or reduce morbidity and mortality in future disaster events.

KEYWORDWS: health effects; coastal hazards; natural disasters; epidemiology; floods; hurricanes; earthquakes; prevention effectiveness.

¹ National Center for Environmental Health, Centers for disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30333 USA

討 議 録

第33回合同部会討議録

セッション1

耐震工学1

2000年鳥取県西部地震報告

Q : Sharp

図-6の竹内工業団地の土質データに関して液状化の範囲に関する情報を持っているか。浅いところでの液状化だったのか、深いところでの液状化だったのか。

A : 松尾

どの層が液状化したのかは大きな問題であり、現在何人かの日本の研究者が研究している。塑性指数が高いところが液状化したのが問題であるが、現在のところ、どの層が液状化したか結論は出ていない。

Q : Yen

日本において液状化を軽減する対策、たとえば橋梁の建設に対しては、どのような対策が取られているのか。

A : 松尾

日本においては神戸の地震以後液状化対策は増えている。橋梁基礎では地盤を改良するのではなくて、杭の本数を増やす、杭径を大きくするなどの対策が主体である。一方、土構造では、サンドコンパクションや固化などの地盤改良が主に使われている。

Q : Yen

液状化軽減対策を選択する判断基準としては、コストが一番の要因なのか、それとも技術的な要因なのか。

A : 松尾

コストは非常に大きい問題である。河川堤防盛土に対して地盤改良により対策する場合、その工費は盛土を築造するのに要する費用の半分程度となっているケースもある。従ってどの範囲を対策するか、どこまで対策するかが大きな問題となっている。

Q : Lee

神戸の地震においては社会基盤に大きな被害が出たが、日本政府の政策としてどのような再生計画、既存の構造物に対しての改修計画を持っているのか。

A : 松尾

河川堤防では耐震補強は大都市部から進められている。問題はどこまでやるかであるが、それはまだ決まっていない。

C : 藤井

阪神大震災以降に、集中的に強化措置がとられた社会資本はたくさんある。特に橋梁、堤防などの補強は積極的に行ってきている。

Q : Lee

補強のお金は誰が支出したのか。

A : 藤井

補強はそれぞれの施設の管理者が実施している。そのため国が直接管理している施設は国が支出し、地方が管理している施設は国からの補助が出ている。この補強は阪神大震災に対して対応しようとするものである。台湾地震のように大きな断層変位に対する対策は現在研究の段階である。

Lessons Learned from Bridge Performance of the 1999 Turkish & Taiwan Earthquake

Q : 川島

米国では断層変位に対する耐震対策は既に始まっているのか。基準に盛り込むなどの動きはあるのか。

A : Yen

断層データに関して、様々な大学、研究所で研究が行われてきた。連邦道路庁としても Dr. Lee がセンター長をされている地震工学研究センターを通じて台湾の地震工学国立の研究所と協力をして橋梁、建物の研究を行ってきたが、まだそのレポートは報告されていない。

C : Sunder

地震ハザードの研究については米国の地質研究所で実施しているプログラムがある。また断層による地震としてサブダクションタイプとフォルトラプチャータイプの2種類ある。2月に起こった地震はサブダクションタイプであり、震源深さ 30 マイルのM=6.8 の地震であるが、地上の被害は従来のカリフォルニア地震などと比べて少なかった。一方、シアトルの下にある断層はフォルトラプチャータイプであり、この断層による地震が起これば違った被害がでていただろう。

Q : 川島

断層の変位によって生じる被害の対策は今後どうするのか。台湾では 9m もの断層変位が生じたようである。振動に対する耐震研究は行われてきたが、変位に対する耐震研究はほとんど行われていない。この問題についてどのように考えるか。

A : Yen

9m の変位に対しては、橋が非常な柔構造でもない限り誰も対応出来ないだろう。設計上では落橋防止装置を橋に取り付けるなどの対処をすると考えられる。

Q : Lee

補強をしなかったロッカーベアリングが被害にあったとのことだが、なぜロッカーベアリングだけ補強しなかったのか。

A : Yen

予定ではロッカーベアリングも交換して補強することになっていた。補強プログラムは 2 億 5 千万円を使い、20 年間行ってきた。そこでは優先付けをして補強を行ったが、落橋防止を優先したため、ロッカーベアリングの補修が後回しになったためである。

C : Sunder

断層変位の問題は重要な問題である。それは生命の安全、ライフラインの維持もさることながら、断層の上に建設は出来るのか、経済的な側面も考慮しなければならないなど、新たな問題を呈するからである。現在、個人的には断層の上に費用対効果の高い建設する技術はないと思っている。

C : 川島

断層の変位の対策は日米共に研究はこれからである。これまで振動に対する被害の対策であったが、これからは変位の対策も取り組む必要がある。このパネルが重要な役割を担えたら良いと思う。

C : Yen

断層変位の問題に関しては、国民に対しての教育、啓蒙も必要であろう。国民は断層が大きな被害をもたらすことは知っていても、数年後には被害のあった同じ場所に同じ構造物を建てようとする。これは技術的な問題ではなく、国民に対する教育という意味で重要な問題と思われる。

Preliminary Report on the Bhuj Earthquake, January 26 2001, in India

Q : Sharp

今回の被害では、どんな地震動が入力されて、建物の揺れがどのように増幅されて被害がでたのか。

A : 上之菌

どのような地震動が入力されて、それがどのように増幅されたのかというデータは得られていない。地震記録としては、インドのルーキー大学の建物での応答が得られているが、その場合もどのような波であったか、数値として得られていない。

セッション2

耐震工学2

日本におけるライフライン施設の地震防災・耐震対策に関する技術研究開発の現況

Q : Yen

地震時点検のマニュアルはあるのか。また、その英語版はあるか。

A : 常田

ライフラインは色々あるので、全てあるかどうかは不明であり、英語版もあるかどうか不明である。

C : Yen

地震直後は地下などの中を見るのが難しく、どうやって中を見るか興味がある。

C : 川島

少し古いですが、下水道の施設をどのように見るかという資料はある。

C : 田村

土研においては、橋梁の基礎に関する非破壊検査技術の検討をしている。

C : 岩崎

カリフォルニアのマーク・ヤシンスキーを中心に作った「PETIT」というマニュアルがある。

C : Yen

我々も地震後のマニュアルを作っている。

Q : Sunder

ライフラインは複数の組織が作っているが、そのなかで土研の役割はどうか。

A : 常田

具体的に予算をもらって研究しているのは、共同溝と下水道に関してである。それ以外については事業主体が行っているが、研究委員会の場合などに土研から専門家が参加している。地震時には、ライフライン同士が影響しあうので、連携して研究を推進することが重要である。

Q : Lew

レベル1とレベル2地震動について説明して欲しい。また、それぞれのレベルの地震動が発生した時に下水道にどの程度の被害が発生すると想定しているのか。

A : 田村

再現期間に関する明確な定義はない。レベル2は、発生する確率は低いが非常に強い地震動、という定義だが、この地震動で下水道にどの程度の被害を想定しているのかは把握していない。

A : 松尾

レベル2地震動でも、幹線となる管路は機能を発揮するように規定しているが、幹線以外の管路についてもレベル2対応を図るのは困難と考える。コストの問題もある。

C : Sunder

オペレーションの問題についても、今後議論していく必要がある。

Recent Research Emphases on Structural Response Modification Technologies at MCEER

Q : 常田

研究分野4つ挙げているが、下水道の関係はどのように扱っているのか。他の公共施設もあるが、病院を中心としているのはなぜか？

A : Lee

下水道に関しては、集中的な施設でないことと、資金提供してくれている組織の関心とは異なることから扱っていない。病院を中心としているのは、資金的な側面と、インフラとしての病院のシステムの複雑さに注目しているからである。

Q : Malilay

大学やFEMAなどとの協力関係はどうか。

A : Lee

FEMAとは一緒のプロジェクトをやっているが、大学とは別のプロジェクトをやっている。

C : Malilay

メキシコ・ノースリッジの地震の時は病院に大きな注目が集まった。

C : Lee

地震直後の住民アンケートによると、最も重要な施設は病院である、との回答だった。

2000年鳥取県西部地震におけるダムの挙動

Q : Matheu

地震直後に水位を下げる対策はとったのか。

A : 山口

水位は下げている。地震直後の臨時点検において、ダメージが大きいとは判断されなかったためである。

Q : Sunder

設計加速度について教えて欲しい。

A : 山口

設計では震度法を用いているので、動的解析との対応はない。地震後、賀祥ダムの線形動的解析を行ったが、引張応力は許容範囲内だった。

Guidelines for Seismic Analysis of Concrete Dams : Experimental Validation

質疑なし

セッション3

耐風工学

道路橋耐風設計便覧の改訂について

Q : Yen

斜張橋ケーブルの振動に関して、効果的なダンパーの設置方法についてと建設中のケーブル振動に対する安全性に関してはどのように考えているのか。

A : 佐藤

斜張橋ケーブルの振動として、レインバイブレーションとウェイクギャロッピングを懸念している。現地観測や風洞試験結果から対数減衰率で $\delta = 0.02$ 程度であれば振動は抑制できると考えられている。ダンパーなしの場合、 $\delta = 0.01$ 以下と小さいので、ケーブルの根元の箇所にもゴムやオイルダンパーを付加することで振動を抑制している。ケーブル振動が生じるのかを事前に予測することは難しく、生じた場合にも対応可能な対処をしておくように指導している。便覧の今回の改訂では、検討を必要とするケーブル長さなどの諸元を示すなどで、有効なデータを示すこととしている。建設途中では、ケーブルの振動諸元が異なる点や期間が短いので、応急的な措置として桁とケーブルを連結するという対応も可能と考えている。

C : Yen

振幅が1～2mにもなる振動を経験している。ダンパーの設置位置の選定について問題視している。

Q : Celebi

ケーブル振動の測定方法はとるようにしているか。便覧の英語版はあるのか。

A : 佐藤

ケーブルの振動計測は、加速度計を用いている例が多い。便覧の英語版はないが、概要を訳した程度のものはある。現在改訂作業を進めており、場合によっては英語版の作成もあると思うが、未定である。

Q : Lew

改訂作業において、どのような不安定現象を問題としているのか。

A : 佐藤

少数主桁のプレートガーダーにおいて、スパンが 100m 近い橋の建設事例があり、風によるねじれ振動の発生を心配している。通常の箱桁橋であれば、ねじれの振動数が高いので、ねじれフラッターの発現風速は十分に高いが、プレートガーダーでは、ねじれ振動数が低く、振動数比（たわみ振動数/ねじれ振動数）が 1 に近くなる。スパン 100m 程度では、フラッターの発生が風速 20~30m/sec 程度と予想されるので、この振動の発生を心配している。

改正建築基準法における風荷重強度

Q : Lew

再現期間として 50 年（サービスレベルの確保）と 500 年（倒壊防止）の 2 つのレベルを設定しているが、耐震設計における安全性レベルとの整合は図られているのか。

A : 岡田

耐風設計と耐震設計のサービスレベルは異なっており、耐風設計では 2 つの条件を満たすことを要求している。

Q : Lew

どちらがコストにおいて支配的となるのか。

A : 岡田

建物の種類によって異なる。鉄筋コンクリート構造物では、500 年の倒壊防止レベル、鉄骨構造物では、50 年のサービスレベルで決まることが多いようである。

Q : Lew

風と地震で、同じような信頼性レベルで決まるように設定しようとしているのか。

A : 岡田

耐風設計と耐震設計でどちらが支配的かについては、建物の形態（鉄筋コンクリート、鉄骨、木造、建物の高さなど）でいろいろなパターンがある。設計基準として、個々に安全性・損傷性を確保することが基本となる。

C : Lew

性能設計においては確率論で耐震設計や耐風設計の荷重強度を議論することとなるが、500 年のデータはないので、500 年のデータを正当化することは難しい。耐震と耐風のレベルを合わせることは難しい。

Q : Yen

実構造物では耐用年数は 100 年程度と長いと思うが、なぜ 50 年の再現期間を設定しているのか。

A : 岡田

これまでの基準では、許容応力度設計における荷重のレベルではあるが、30～50 年の再現期間を用いていたので、今回の改訂でも 50 年とした。倒壊防止の 500 年も、キャリブレーションの結果、荷重レベルとして妥当と判断した。50 年と 500 年という数字だけが議論されているが、超過確率を含んだものであり別段問題視していない。

C : Lew

設計の基本として、信頼性に基づくリスクとハザードは別に扱う必要があると思う。

C : Sunder

設計において確率論では、十分なデータを基に外挿することとなる。再現期間が長いと精度は低くなる。風は、50 年、500 年があり、地震は十分に長い期間といった表現で数字はないので、同じレベルではないと思う。

台風 9918 号によって引き起こされた八代海の高潮

Q : 松尾

八代海での高潮は、内湾という地形条件と台風が重なったことに起因していると思うが、防潮堤の設計に地形要因は取り込まれているのか。また、今後変更はあり得るのか。

A : 高野

堤防の設計については、専門ではないのでお答えできない。今回の事例は、天文潮位と台風の通過が一致したことが災害を大きくしたという通説であるが、実際は、時間的なずれがあり一致しておらず、今回のケースが最悪のケースではない。数値シミュレーションにより検討できるので、結果を実用的な防災へ活用することができる。

Q : 佐藤

風速の実測値とシミュレーション結果は整合しているのか。

A : 高野

シミュレーションは藤田の式から気圧分布を仮定して風を予測している。ピーク時の記録は周辺のアメダス観測記録と風向、平均風速は一致している。ただし、気圧分布を一般化している点から、地形の局所的な影響や台風中心付近の特殊な風については考慮できていない。近年の数値解析の発達から、今後は可能になると考えている。

大規模波動水路を用いた実験について

Q : 藤井

大規模波浪水路実験装置により、何が解決できるのか。また、新たに課題として何か判明したのか。

A : 鈴木

相似側の問題が解決した。実際の砂の粒径は0.2mmであり、小スケールの実験(1/25)では粘土やシルト質のものとなってしまう(砂が舞い上がらない)。そのため、砂の動きが液状化なのか洗掘なのか不明であった。衝撃碎波力として、波が碎ける際の空気の影響を考慮する必要がある、その際に空気の相似側を考慮しなければならない。これも小型実験では再現できないため、今後詳細に検討可能となると考えている。新たな課題として生じたものは現段階ではない。

セッション4

耐震工学3

活断層と過去の地震を考慮した地震ハザードマップ

Q: Yen

過去の地震記録に基づく地震危険度に加えて、活断層やプレート境界で発生する地震の危険度を考慮して地震ハザードマップを算出したとのことだが、それらの地震による危険度をどのように組み合わせたのか。

A: 田村

それらの地震の発生が独立であると仮定し、それぞれの地震による危険度を組み合わせて地震ハザードマップを算出した。

Q: Yen

地震ハザードマップの算出においては、どのような規模の地震が考慮されているのか。米国のハザードマップでは、発生し得る最大規模の地震が考慮されている。

A: 田村

活断層やプレート境界では、固有の規模の地震が発生することを想定し、過去の地震を考慮した解析では、ランダムな規模の地震が発生することを想定した。

GPS Successfully Monitoring Dynamic Response of a tall Building in San Francisco: Implications

Q: 佐藤

GPSを用いた振動計測は、固有振動数が低い橋の変位計測については有効であると思うが、加速度計と比べて費用がかかるのではないか。

A: Mehmet Celebi

GPSにより変位計測を実施するための受信ユニットは、以前は加速度計と比べて費用がかかったが、現在ではあまり変わらなくなってきている。

Q: 岡原

GPSの利用については、日本よりも米国が進んでいるが、今後、GPSをどのように活用していくのか。

A: Celebi

長大橋や高層建築物の変位計測に活用されるようになっていくのではないかと考えている。

C : Lew :

屋上の変位計測だけでは高次モードの振動の計測が不可能であるため、今後も加速度計は活用されていくと思う。

C : Sharp

今回の発表は、屋上と地表の相対変位の計測に着目したものであり、性能設計の考え方にも合致している。変位計測の信頼性が増してくれば、加速度計との併用により、更に信頼性のある振動計測が可能になる。

Q : Sunder

GPS を用いた変位計測は高精度化することができるのか。

A : Celebi

変位計測の精度は受信可能な衛星の数に大きく依存する。現状では、受信可能な衛星の数が4～8であり、0.3～1cm程度の精度がある。

設計用地震動時刻歴の作成について

Q : Yen

時刻歴応答には非線形性と非定常性があるにも関わらず、地震応答解析においてフーリエ変換を用いたのはなぜか。

A : 大川

地震応答解析にはフーリエ変換を用いておらず、時間領域における非線形動的解析により時刻歴応答を算出した。フーリエ変換は入力地震動を設定する際に用いた。

セッション5

性能設計・公衆衛生

Evaluation of Non-Linear Static Procedure and Acceptance Criteria

Q : 大谷

FEMA273 のドキュメントは全米の全ての建物を対象としているのか。

A : Lew

全てが対象である。

Q : 大谷

13階建ての建物以降の結果で、1階の柱にヒンジが発生していないが、どのようなモデル化がなされているのか。梁の降伏が非常に多いが、スラブの効果をどのように計算に取り込んでいるのか。

A : Lew

13階建て、7階建てについて塑性ヒンジは発生しない。20階建てのホリデーインについても1階は塑性化しておらず、4、5階の柱で破壊している。モデル化について、鋼構造の場合はコンクリートを部材と

して扱っていない。RC 構造については梁がなく、米ではコラムストリップと呼んでいるが、スラブーコラムの構造をフレームとして扱っている。

C : Celebi

解析において、屋根のレベルで変位が合っていれば中層部についても合ってくると思われ、屋根の変位が十分な精度で計測できれば解析の精度を検証する上で非常に有効となる。問題はいかに変位を精度良く計測するかである。

A : Lew

屋根の変位の計測に GPS を使用できれば解析手法の精度が検証でき、また、地震の応答変位を GPS で計測し、解析とあわせることで、建物が有する性能を知ることもできる。しかし、建物の性能はそれぞれに異なるため、GPS は全ての建物に適用可能ではない。

Q : Malilay

解析の妥当性を確認するために、日本では非線形状態を計測するツールはあるのか。

A : 常田

性能の審査、評価のツールとして数値シミュレーションによる方法もあるが、実験による検証の重要性が高いと考える。

C : Yen

性能設計において、構造物の性能を検証する手段として実験による方法が非常に重要である。しかし、重要な部材以外についても性能を検証していく必要があり、全ての部材について検証するには非常に費用のかかる方法であることも事実である。

道路橋示方書の性能規定型基準への改定

Q : Lee

新技術を取り込むことは米でも重要なテーマであり、これに取り組んでいるところである。発表の要所で柔軟性と言われていたが、新技術を取り込むことを政府や人々が受け入れるには何が必要か、何が難しいか。

A : 福井

個人的意見であるが、技術基準に自由度を与えていくということが非常に重要であることは言うまでもないが、今後新たな技術が妥当かどうかを検証する審査機関の位置付けが重要になると考えられる。どのような審査機関を設けていくかは今後検討が必要である。

Q : Yen

米でも性能設計を橋梁に適用する試みをしているが、性能設計を行うにあたって難しい点は、信頼性の予測が難しく、橋の所有者がそのようなスペックを受け入れることができるかどうかにある。説明にあった審査委員会においては、どのようなレベルで技術審査を行うのか。

A : 福井

技術審査にもいろいろなレベルが考えられる。低いレベルについてはこれまでも新しい技術を認めた事

例がある。設計法が既に確立されており、その設計法を準用できる技術を審査するのがこれにあたり、審査も比較的容易である。一方、新しい設計法を必要とする技術については厳しい審査が必要になりハードルが高くなると考えられる。技術審査の方法についても早急に整理していく必要があると考えている。

Q : Sunder

コンクリートの耐久性に関して、サービスマイフの明示はどのようになされているのか。

A : 福井

コンクリートの耐久性に関しては専門外であり、回答できない。

C : 藤井

Yen 氏に対するコメントであるが、性能発注については国の出先機関、自治体が適用する場合の問題が大きい。舗装工事で性能発注をした例があるが、これは低騒音舗装で施工後1年後に同性能を有していることが条件となっており、受注者側に性能に対する責任を負わせる仕組みにして性能のチェックを行っており、比較的適用しやすい。一方、安全性そのものが問題とされる構造物に性能発注を適用するには現場技術力が一番の問題となると思われる。インハウスのレベルでチェックできれば良いが、大部分は外部の技術者の協力が必要ではないかと考えている。

C : Yen

AASHTO の委員会では、1つのアプローチとして2段階設計を導入しようと試みている。ここでは再現期間 2500 年の事象を対象としている。しかし、再現期間 2500 年という非常にまれな事象に対し信頼性をどう検証するかが問題であり、2段階設計はまだ採択されていない。

Human Health Impacts of hazards in Coastal Communities

Q : 松尾

ホンジュラスの対策のメニューについて、ホンジュラスで適用できる方策とそうでないものがあったようだが、米国で同じ例があった時に参考となるものを得るために調査したものなのか、あるいはホンジュラスに対するリコメンデーションのためなのか。

A : Malilay

対策というスライドの説明については、米国その他沿岸部が対象となっている。例としてホンジュラスを紹介したが、そこでは早急な対策が求められていた。したがって、次のような努力をしている。

- ・国際的な医療チーム等による対応を呼びかけ、世界銀行に行き医療を提供するための資金を獲得する手伝いをした。
 - ・Pan-American health organization と協力して新聞による呼びかけで医療的援助を求めた。
 - ・特に環境、健康上の影響に関してより監視を向上するよう提言し、Pan-American health organization が健康関連の会社と協力して子供の健康のために農業モニタープログラムを開始している。
- 一方、米国における軽減対策というのは、それを参考にして沿岸地域の問題に対処する努力をするというものである。

セッション6

耐震工学4

極限状態での水平地盤の地震応答予測

Q : Sunder

DEM はコンピュータプログラムとしてはどのようなものなのか。また、どのように計算結果の妥当性が検証されているのか。

A : 箕輪

DEM は Wayne State 大学の香川教授が作ったプログラムである。防災科学技術研究所の振動台実験により、計算結果にある程度の妥当性が確認された。

Limited Cyclically-Induced Pore Pressure at High Confining Stress

Q : 常田

非常に強い設計地震動に対しては構造物の変形をある程度許容することが合理的であるが、どの程度の変形を許容するかについての考え方は整理されているのか。

A : Sharp

許容可能な変形量についての考え方はまとめられていない。設計基準等により許容可能な変形量を規定するのが好ましいが、現状では、個々の構造物を対象とした検討委員会で変形量に関する意思決定が行われている。

C : 松尾

日本では、河川堤防の許容可能な沈下量について、地震後の推定水位よりも下まで沈下しなければ良いという意見があったが、ある程度沈下した河川堤防はクラックの発生などにより止水能力を失うため、許容可能な沈下量にどの程度の余裕を持たせるかについて結論が出なかった。土構造物については許容可能な変形量を定量的に設定するのが難しい。

Q : 岡原

遠心力載荷試験では、構造物の実際の挙動を定性的に推測できると思うが、定量的な推測はどの程度可能なのか。

A : Sharp

遠心力載荷試験は、構造物の実際の挙動を定性的に把握するためのものであり、定量的な把握をするためのものではないが、変形量を知るための参考とすることができると思う。

Q : 松尾

液状化抵抗を地震せん断応力比の大きさを表した場合、地盤の深いところほど液状化しにくいという発表であったが、その見解は、深いところほど液状化しやすいという米国の従来の見解とは全く異なるものである。今後、米国で議論になっていくと思うが、発表内容の妥当性を説明する戦略はあるのか。

A : Sharp

今回発表した内容はコンセンサスが得られにくいと思うが、専門家を含む検討委員会では、議論の結果、これを利用していこうという流れで進んでいる。

セッション7

日米共同研究

ベースプレート降伏を含むロッキング振動が建物の地震応答に及ぼす影響

Q : Lew

設計値以上の地震動が作用すると、大きなロッキングが生じることになるが、これに対する予防策は考えられているのか。

A : 小豆畑

ロッキングについては、入力地震動に対して、1～4倍まで増幅する。ただし、設計では、その増幅率が2倍以下の範囲で使うことを考えており、設計で安全側の判断をすることで対処することになっている。

Q : Lew

本構造形式の適用に関しては、高さの最大限界はあるか。

A : 小豆畑

超高層建築では適用が難しい。中層でスレンダーな建物を想定している。

Q : Yen

頂部変位が固定部変位よりも大きくなる場合とは、どういう場合か。

A : 小豆畑

ロッキングにより頂部変位の方が大きくなる。ベースプレートの塑性変形によってロッキングを抑えるようになっている。現在の検討範囲では、頂部の変位の方が小さくなっている。

建築構造用ニッケルチタン系形状記憶合金の素材の力学特性

Q : Sunder

形状記憶合金を建物にどのようにして適用することを考えているか。

A : 福田

形状記憶合金はコストがかかるので少なく使って有効に利用しないといけないが、住宅のブレース材の一部として使うことを想定している。また、RC造の梁等の地震時に損傷を受ける部位への適用も考えられる。いずれにせよ限られた使い方とする必要がある。

Q : Sunder

そのような適用方法に関する研究はあるのか。

A : 福田

ブレース材への適用に関する研究は行われている。RC造の梁部材への適用については、現在研究中で

ある。

C : 勅使河原

日米共同研究として、Super Intelligent Structure に関する研究が米国でも行われている。Smart Structure System として3年前から5箇年計画で実施している。日本側は東大の大谷先生、米側はパデュー大学の Sozen 先生がコーディネートされている。

Q : Yen

形状記憶合金については、橋への適用についても検討している。落橋防止構造に使いたいと考えている。コストや疲労問題については研究されているか。

A : 福田

建築の分野では、疲労については研究されていない。地震による繰り返し回数はさほど多くなく、数十回程度であるため、数十万回の疲労問題については考える必要はないと考えている。ただし、数十回程度の高応力が生じることは考える必要があるが、そこまでの研究は行っていない。

C : Yen

低サイクル疲労の問題が生じているのをノースリッジ地震で見たので、低サイクル疲労の問題について関心を持っている。

セッション8

耐震工学5

アラミド繊維シートでじん性補強された壁式 RC 橋脚の耐震性能評価

Q : Yen

耐震補強にAFRPを用いるとのことだが、この壁式タイプにおいては長方形の角の部分は特殊な施しをしているのか。これまで長方形を用いた場合はあまり効率が良くないという経験がある。

A : 畑山

長方形断面が効率的ではないという点では、シートのはらみだし等があるので貫通鉄筋を入れている。貫通鉄筋とシートで囲まれた断面が正方形に近い形になるように補強している。

Q : Yen

コーナーの部分がシャープになっていると、この部分でいろいろな影響をおこすかと思う。AFRPにせん断応力が発生するのではないか。角をスムーズにしてシフトを効率的にすることはしたのか。

A : 畑山

実験に用いた供試体は、下地処理の際に角の部分は面落としはしている。実橋でもシートを巻くときの補強でも既設橋梁の面取りは必要かと考えている。

Q : Sunder

アラミド繊維と炭素繊維はどちらがよいか。

A : 畑山

当研究所で過去に比較した実験を行った結果では、アラミド繊維が破断に強かったため、アラミド繊維シートに着目して実験をすすめている。

C : Sunder

ラップと橋脚の部分での接着性の問題はなかったか。日本では、アラミド繊維や炭素繊維とスチールジャケットとで接着性に違いがあるか。

A : 畑山

接着性については、実験では問題ない。鋼板巻立てとシート巻立てを比較するとシート巻立ての方が施工性が断然よいのでシートに着目して補強している。

C : Yen

米国ではスチールジャケットとの比較をおこなっている。(着目点は) 長期的なパフォーマンス、例えば耐火性などである。我々は長期的に発生するハザードについて考えており、長期的なパフォーマンスに関してデータが欲しいと考えている。

A : 畑山

材料の素性からいって、アラミド繊維シートは紫外線による劣化があるということで、表面に塗料を塗ったり、吹きつけコンクリート等で表面を保護することを考えているが実験の検証は行っていない。

Q : 勅使河原

せん断抵抗をどう評価したのか。終局の変形の定義は。

A : 畑山

せん断補強量の決定には、アラミド繊維協会で出されている設計基準要領(案)があり、ここでは角形柱と円柱に対して実験結果を設計計算で表しており、これを基準としてせん断補強量を決定した。終局の定義は、一回目の載荷で鉄筋ひずみが降伏ひずみに達したときを降伏と定義し、そのときの降伏変位の整数倍、次の振幅変位を漸増させ、その載荷力が降伏の荷重を下回ったときを終局と定義して実験を行っている。

ワークショップ報告・作業部会報告

作業部会A

Q : Sunder

計画では、リアルタイム地震観測網に関するワークショップを、動的相互作用に関するワークショップとはまた別に行うということか。

A : Celebi

元々、目的が違うので別々のワークショップを開こうと考えている。具体的計画はないが、近々ワークショップを開きたい。計画するためには、最終結論に入れる必要がある。

C : Sunder

これを最終結論のドラフトはこの2つを取り込んだ形に調整すべきである。

Q : 佐藤

この2つのワークショップはいつ頃開催する予定なのか。

A : Celebi

動的相互作用に関するワークショップに関しては米国で2003年を考えている。もう1つの方はまだ決まっていない。

C : 佐藤

最終結論に入れるのは今から1年以内にやる予定のものなので、その先であるなら書かなくてもいいではないか。

C : 藤井

事務局で調整をお願いしたい。

作業部会B

Q : 佐藤

Accomplishment の2番目の項目は、Future Plan の項目ではないのか。

A : Lew

来月に実施が確定しているのでここに記載した。

C : 藤井

Accomplishment の2番目の項目はほとんど現実だが、米国での時間の厳密性からすると Future Plan の方に入るかと思う。

作業部会C

C : Sunder

他の件についてもいえることだが、こうしたワークショップは素晴らしいが、これが行なわれていることが十分周知されていないので、今後は電子メール等を使って告知を盛んに行なってはどうか。

作業部会D

質疑なし

作業部会E

質疑なし

作業部会F

質疑なし

作業部会G

質疑なし

作業部会H

Q : Sunder

前回の合同部会で、PWRI と WES での共同研究について話がでていたが、現在はどのようになっているのか。

A : Sharp

私が来日するか、岡村氏（土木研究所）が渡米するかして実施することは決まっているが、まだ日程は決まっていない。

Q : Sunder

将来計画に具体的に入れるべきではないか。

A : Sharp

そのようにする。

Q : Lew

2番目の項目の共同研究にある核磁気共鳴映像法について、レポートを発表する予定はあるのか。また、いつ頃出るのか。

A : 菅野

港湾技術研究所（PHRI）とラプラス研究所との間で論文を書いて発表しているが、日本語でしか発表していないので、機会があれば英語でも発表していきたい。また、新しい技術なので、特許の問題があり公表を控えている。

作業部会I

Q : Lew

高潮ハザードマップの調査でハザードランキングの調査が行なわれているのは日本でということか。

A : 鳥居

その通りである。

Q : Lew

誰が調査を行ったのか。

A : 鳥居

土木研究所海岸研究室（現：国土技術政策総合研究所海岸研究室）で行った。

Q : Lew

実施した調査に基づく高潮ハザードマップのケーススタディーは、日本全体に対して適用されているのか。

A : 鳥居

まだケーススタディーの段階であり、現在3~4箇所で行っているが、さらに続けて、マニュアルを作成する方針で検討している。

C : Lew

日本だけに適用されているのか、日米両方に適用されているのかどうか明らかになっていないので、日本においてであるという点を作業部会報告書で明確化したかたちには書き直していただきたい。

C : 鳥居

そのようにする。

作業部会J

C : Sunder

米国側、日本側のT/CJのチェアマンに感謝を申し上げたい。将来のUJNRのモデルになる素晴らしい作業を達成していただいたことに感謝申し上げたい。

作業部会K

質疑なし

作業部会全体について

C : Lew

Accomplishmentの書き方についてだが、書き方が明確になっていないものや、作業部会の中で行なわれたことがはっきりと分からないものもあったと思う。そのため、最終案を作る際にはもう少し作業部会の実際の活動に直結した体的な記述をした方がよいのではないかと。

C : 岡原

作業部会報告の書き方については、いろいろと書き過ぎているという感じする。そのため、今後新作業部会が設立された際のレポートについては、もう少し簡潔に1ページくらいにおさまるような形で書くのがよいのではないかと。

C：藤井

日本側の国内部会でこの作業部会報告について少し議論したが、直接その作業部会と関係ない活動についてはここで書くのは難しいのではないか、作業部会として活動したものに絞って簡単に書いたらどうかという意見が出たので、結果的に少し物足りない書きぶりになっているところがあるのではないかと感じる。

C：Sunder

計画に関しては米国側と日本側が認識を同じにしてから最終的な案を作るべきだと思う。

C：松尾

作業部会Hの報告では“Related activity”というのを入れた。これは、米国側の Sitar 教授が UJNR の正式なメンバーではないので、厳密に言うと作業部会の活動ではないからである。ただし、ERDC の Sharp 委員と将来的に関係する可能性もあるので、“Related activity”という形で入れたが、現時点でも入れるのは適切かどうか迷っている。

C：藤井

直接表に出さなくても作業部会の活動がベースで準備が進んでいるので、それも加えてコメントしていれば分かりやすくなり、報告書に記載する意味もはっきりしてくるのではないかと。

戦略的計画に関する討議

岡原

戦略的計画(案)の7つの新作業部会の基本的方針を確認したい。

Cauffman

7つの作業部会の組み合わせ、共同プロジェクトチームの形成を Sunder 部会長が提案している。共同プロジェクトチームは期間限定の特定プロジェクトを扱う。

Celebi

高潮、津波は風と一緒にすべきではないか。ライフラインは交通と組み合わせることができるかもしれない。作業部会Fにはたくさんの分野が入りすぎているのではないか。米国側の津波分野の作業は、現時点では情報技術関連が主なものである。同様に、災害情報も情報技術である。公衆衛生は少し異質であるが、情報の要素があるので、上記の分野を組み合わせではどうか。また、名前を情報技術関連活動と変更してはどうか。

Cauffman

名前の変更は考えてみたい。そうすると地震、津波なども含まれることになると思う。

共同プロジェクトチームの提案についてコメントはないか。

大谷

情報技術関連活動で作業部会を立ち上げると、他の作業部会との境界線が不明瞭にならないか。作業部会の境界が明確で、お互いの部会が共存できればよいが、互いの勢力の取り合いになれば問題が生じる。

岡原

作業部会と共同プロジェクトチームの関係を詳しく説明してほしい。例えば、共同プロジェクトチームを作った場合には作業部会は立ち上げないことでよいか。

Cauffman

共同プロジェクトチームが先駆体となり、その後発展性が見込めれば、作業部会に格上げする。Sunder 部会長の提案では、両側の3つの機関が共同で作業できれば作業部会を形成することができ、2つ以下であれば、共同プロジェクトチームを設置して共同研究を行うというものである。

大谷

一番歴史がある作業部会Bの経験からは、共同研究を作業部会に発展させるかどうか重要でなく、UJNR 合同部会が共同研究の情報を視野に入れているかどうか重要である。

Cauffman

質問の確認だが、共同プロジェクトチームは必要ないということか。合同部会を通して、情報共有すればよいということか。

大谷

今までは、JRG (Joint Research Group)があり、研究の具体的な進行は、JRG からの代表者で構成される JTCC (Joint Technical Coordinating Committee)で行ってきた。JTCCは、いわゆる実行部隊である。

合同部会との間をつなぐヒンジの役割を作業部会がやっていた。

岡原

Sunder 部会長の意見としては、1つの機関あるいは1つの機関から1、2名の参加だけではそれは Committee ではないとしている。この定義に従えば、現在の状況で、特に米側で Committee を形成できる作業部会が少ないので、共同プロジェクトチームを提案している。

Yen

効率がよく、共同研究の観点からメリットの高い、1、2年程度の期間でのプロジェクト指向の作業部会を提案する。

Lee

作業部会と共同プロジェクトチームという2つの種類の活動があるのは、それほど活動的ではない現行の委員会を活性化するのが目的なのか。

Cauffman

ここで提案しているのは、2つのレベルの活動である。合同部会の枠組みの中で、一方は、7つの常設の作業部会であり、他方はプロジェクト指向の共同プロジェクトチームである。

Celebi

以前は、ほとんどの活動は作業部会の主導で行われてきた。今、そこから離れて何かの活動単位で Committee を運営していくのか。作業部会の数を制限するというよりは、その作業部会の中で、より多彩なテーマを扱うことになる。7つの作業部会を5つに絞ってはどうか。

Cauffman

7つの作業部会のグルーピングは1月の会合で討議済みで、日本側とも合意が得られている。

佐藤

Sunder 部会長から7つの作業部会の提案があり、これを常設の作業部会と臨時のプロジェクトに基づいた活動の2段階で進めるということによいか。

Cauffman

問題は、現在、米国側の多くで、1つの Agency が1つの作業部会を形成していることである。今回の提案は、当初は共同プロジェクトチームを形成し、その後、作業部会に発展させるのがよいということである。

佐藤

米国側からの参加機関が少ない場合は、共同プロジェクトチームを形成し、参加機関が多くなれば作業部会を作るということによいか。

Cauffman

その通りである。

佐藤

現在、作業部会を形成できるのはA～Gのいずれか。

Cauffman

作業部会BとGは結成することができる。その他の部会に関しては、米国側のチェアに確認する必要がある。

岡原

日本側も少なくとも作業部会BとGを設置することで合意している。日本側としてはもう少し作りたいという希望は持っている。

Malilay

作業部会 (Task Committee) と共同プロジェクトチーム (Joint Project Team) の定義の明確化、あるいは、共同プロジェクトチームから作業部会に進化する基準を明確化する必要がないか。

Cauffman

Sunder 部会長の提案では、両国で3つ以上の機関の参加が作業部会の定義としているが、確かにこの場合は、作業部会の発足基準を審議するよい機会であると思う。

Yen

作業部会の定義は、参加する機関の数ではなく、活動の尺度で決めるべきである。

大谷

米国側の NSF (National Science Foundation) や日本の民間企業が参加すると、活動が活発になる可能性がある。Federal Agency の枠をはめてしまうと難しい。

Cauffman

戦略的計画の実行として、民間部門や大学の参加を増やすことが重要である。

Lee

積極的な参加を促す方法を考えなければならない。活動のない常設の作業部会よりも何らかの活動を行う共同研究の方がよいので、活動指向のルール作りが必要である。

Yen

機関からの資金の提供による機関の commit が単なる参加よりも重要である。

Cauffman

コメントとして、活動ベースの基準、資金提供、Sunset 基準が上げられた。

岡原

すべての作業部会に期限を設けてはどうか。

Cauffman

Sunset 基準に該当する。

藤井

作業部会や共同プロジェクトチームができなくても、合同部会の中では意見交換ができると考えてよいのか。

Cauffman

Sunder 部会長の提案の中で、特定のテーマに対応する作業部会がなくても意見交換を行う、ということに当てはまる。

Yen

活動を高め、認知度を高めるのがこの戦略的計画の目的であると思う。活動のないプロジェクトはなくなるのが合理的であるが、視野を広げ、参加者を増やすことが重要である。

大谷

Yen 委員に同感である。戦略的計画の出発点は、33 年間の活動を見直し、21 世紀の UJNR の活動を活発にするのが目的であると思う。作業部会の細かい規則作りよりも、活動を活性化する方法を考えるのが重要である。合意ができた部門だけでも設置を進めてはどうか。

運上

今回の作業部会でどこまで進めるか議論してはどうか。

Cauffman

作業部会を始める前に、この場で、何らかのガイドラインを作るということか。

運上

ルールを作るには時間が必要なので、拡大的な方向で作業部会、または共同プロジェクトを行うかの議論をそれぞれの作業部会でしてはどうか。

Celebi

この問題の解決は2種類の委員会を作ればよいと考える。1つは期限のない委員会、もう1つは期限付きの委員会である。後者の委員会には柔軟性が必要である。例えば、Agency の出入りが可能であるといったものである。

Lee

これからの作業部会では、全体的な課題について議論するのか、それとも、各々の分野の話題について議論するのか。

Cauffman

何らかのより広い議論がされるべきであるが、米国側の作業部会長がほとんど出席していないので、作業部会の形成に焦点をおいて議論するべきである。

岡原

各作業部会でどういうプロジェクトがあるかを議論していただきたい。少なくとも、作業部会BとGについては、運営設立書 (Operating Charter) の作成まで議論していただきたい。

戦略的計画の承認

Cauffman 米国側事務局長より前日の討論をふまえ、戦略的計画 3.2 作業部会設立書及び推奨作業部会に関する修正点および要点の説明が行われた。主な内容は次の通り。

- ・承認できる作業部会はB、C、Gであり、他の作業部会については継続して作業、計画を行う。
- ・作業部会が活発に行われているかという判定についての基準は、A：技術成果やデータの交換を目的とした合同ワークショップを定期的に行っていること、B：技術交流や研究協力を目的とした研究者の活発な交流を行っていること、C：目的、期限および責任分担が明確である1つ以上の共同研究を実施すること、の3つのうち1つ以上を満たしているかで行う。
- ・作業部会報告は、合同部会時に論文発表形式で行い、各作業部会が合同部会でセッションを運営する。また、将来計画も作成し、合同部会においてその作業部会の継続の是非や新作業部会の設立を決定する。ただし、今回に関しては例外とする。

常田

合同プロジェクトチームの件はどうなったのか。

Cauffman

作業部会を堅持して、Cの基準により合同プロジェクトチームを作っていくのがよいと思う。

大谷

3.2 では、A～Gまでの7つの作業部会はこの場で設置を決め、この7つ以外の新しいものは今年に限って認めると解釈するのか。それともA～Gのうち、あるものはこの場で設立を認めるが、今日はペンディングにするものが含まれていると解釈するのか。

藤井

後者である。テーマというのが分野を示しており、この中で作業部会として認められる内容があると判定されたものについては、この場で作業部会の設立を認め、そうでないものについてはもう少し検討して、年度途中で条件が満たされれば認めることがありうるということである。

Lew

テーマのFには高潮や津波、公衆衛生というあまり関連がないトピックが入っている。これらのすべてのトピックを、1つの作業部会で行うというのは現実的なのか。

岡原

この戦略的計画を米国側と検討したときに、できるだけ作業部会を集約するという意味から、7つという数を決め、それに合うようにテーマを設定した。一番顕著な例がFである。日本側としては、これを増やすというのは構わず、むしろ米国側の考え方でかなり圧縮したという経緯がある。

Lew

Fは関連のないトピックであると考えており、このテーマで作業部会を設立すると、共通性を見出すこ

とが難しいのではないかと。

Sunder

今回の変更の主な目的は、作業部会の数を減らすということであった。しかしA～Gは作業部会ではなくテーマである。作業部会の承認にはそれぞれの具体的な基準があり、すべてのテーマに関して作業部会をつくらなければならないということではない。テーマというのは、パネルの範囲の中にあるテーマということで、作業部会の設置については日米それぞれの機関に依存する。

Lew

そうすると、例えばテーマFで、大変活発な活動がされた場合に、テーマFの中で、複数の作業部会の成立もありうるかと考えてよいのか。

Sunder

私の考えはそうではなく、その場合は新しくテーマを加えるのがいいと思う。それらすべてのトピックに関して作業部会を作らなければならないということではない。テーマFをITのみの災害情報、テーマHを高潮・津波、テーマIを公衆衛生とするということである。

Celebi

「Wind Engineering」というのと同じように「Lifeline Earthquake Engineering」、「Water Resource Engineering」とした方がよいのではないかと。

Sunder

その変更に関しては問題ないと思うが、これは単にテーマであって、作業部会設立の際は適切な名称を選ばばいいと思う。

藤井

簡略的な標記でも見ただけでだいたい内容が理解できるので、テーマ名としては簡単でよいのではないかと。

Cauffman

このようなグルーピングを行った背景として、Fのテーマは個々の作業部会だけでは米国側の十分な参加が得られないと考えられたのでこのようにした。

松尾

現在のテーマFという案は、なかなかいい案ではないかと思う。高潮・津波と公衆衛生の2つの分野はかなりマイノリティに属するサブテーマであり、作業部会の継続的な活動を行っていくのが難しい面がある。もう1つの理由は、このテーマFの災害情報、高潮・津波、IT、公衆衛生というのは、災害が起こった後の二次災害をいかに軽減するかというコンセプトの中でくくられているように思える。したがって、例えば、危機管理関連技術といった名称でくくってもよいのではないかと。

Cauffman

テーマをつくることで協力の可能性が広がるので、そのプロジェクトを結成させて、公衆衛生、高潮、その他のテーマを盛り込んだミティゲーションのテーマを持つことはよいことだと思う。

Sunder

最初の話に戻るが、これはテーマであって、作業部会がこれらのテーマに一つ一つに対応してつくられるということではない。よって、作業部会としていくつかのテーマの要素を盛り込んだ別の作業部会ができる可能性もある。

藤井

テーマ設定と作業部会の編成とが非常に概念的に結びつきやすい要素を持っているので、この戦略的計画だけを見た人は、テーマと作業部会を直接結びつけて考える傾向が出てくると思う。よって、1つの作業部会でとりあつかえるテーマであれば、1つのものにまとめておくというのもよい方法であるのではないか。テーマFが、今書いてある4つの全体を包含できるようなテーマ設定をできれば、1つの概念としてひとまとまりのものができると思う。

Sunder

今日は、これをテーマとしてHとIを分けておき、作業部会の案が出てきたとき、もう一度テーマの名前に関しては見なおすということによいと思う。もし作業部会をそのテーマに関してつくるという考えがあるのならそれも可能である。しかし、来年の合同部会においては、作業部会はないがテーマに関係した論文が出てくる可能性もある。(合同部会では各作業部会がセッションをもつので、テーマがどこかの作業部会に関連していないと論文発表ができない可能性もあるので) このように柔軟性を持たせなければならぬと思うので、3.2はもう少し検討すべきだと思う。

藤井

3.2の中に、テーマ設定と作業部会の編成とは直接的に結びつくものではないというようなことを一言付け加えておくことにする。A～I、および提案があったようにFは災害情報とIT、Hは高潮・津波、Iを公衆衛生としてテーマ設定をしておき、後は作業部会の編成のときに組み合わせを議論する。

上之園

テーマが、大きくくりなものであるとすれば、テーマBの「Next Generation」という形容詞ははずしておいたほうがよいのではないか。作業部会では「Next Generation」をつけてもいいと思う。

藤井

修正する。テーマBは「Building and Infrastructure systems」とする。

Sunder

「Infra system」と「Lifeline」は重複する部分というのがあるので、混乱するのでは。

藤井

テーマBは「Building and Infrastructure systems」ということで、「Building」に力がかかっていると思うが、それでもなお混乱があるか。もう1つ、「Lifeline」という言葉の概念が、やや曖昧なところがある。日本では「Lifeline」はユーティリティだと思うが、米国でいう「Lifeline」には交通システムも入っているのか。

Lew

「Lifeline」と米国で言った場合には、一般的に、福祉、下水、上水道、テレコム、公安、ガス、電気、パイプラインなどの様々な分野を含む。1つ提案として、テーマBを「Building system」、テーマEを

「Lifeline and Infrastructure」としたらどうか。

藤井

「Infrastructure」というのもっと広い概念が入ってくるので、「Lifeline」の方は、そのままでもいいのではないか。テーマBでインフラを使わなくてはいけないかという議論の方がまとまりやすいのではないか。

Sunder

Buildings だけでよいのではないか。

藤井

テーマBはBuildings、テーマEはLifelines、と修正する。

大谷

3.3 が一部手直しされているが、事務局のほうで修正されたポイント、経緯を説明してほしい。

運上

3.3 の日本語版の第3段落目に、開会式の簡素化や結論採択の簡素化などの細かい点をまとめて「合同部会会議の合理化を探る」ということにしている。

藤井

戦略的計画に関しては合意に達したということにする。

新作業部会の設立について

作業部会A

Q：岡原

米国側のリードエージェンシーとチェアマンの機関名と名前が入っているが、これは決まりということか。

A：Celebi

他の人がやるまでは私がやることにしたい。

C：Sunder

参加機関のところに名前を書く前に、きちんと事務局の方でこれらが適切だということをまず確認をする必要がある。また、承認したばかりの基準に従い、次の12ヶ月を対象とした、合同ワークショップの計画、研究員の交換、あるいは共同研究プロジェクトの等、具体的な項目が出るまでは、この作業部会の承認は待つべきだと思う。

C：Celebi

地震動の部会は主要であり、この部会をまず承認しないというのはおかしい。基準に照らし合わせても、これからの2年間で、2、3のワークショップを企画している。基準をみたしていると思う。

C：Sunder

我々がやろうとしているのは、部会のやり方を簡略化、合理化をすることである。まず、正しい決定をするための情報が必要であるので、もう少し簡略化していただきたい。具体的には、名前がリストされているが、活動に参加していない人は削除する必要がある。また将来計画に必要なのは2003年のワークショップで、唯一の計画がこれだけであれば、それだけを書けばよく、その他の情報は作業部会設立の承認のための情報としては不要である。

C：松尾

作業部会のチェアマン、メンバー、内容を最終的に詰めることは、この部会以外では無理ではないか。今回ドラフトを提案するというのではなかったのか。そうだとすると、この場で正式に承認する、しないの議論はできないのではないか。

C：藤井

基準に合致し、確認できるものは承認する。そうでないものは作業部会の設置を提案しておき、確認事項があれば確認をした後、事務局長および関係者の合意をとり後日承認する。合同部会で作業部会を作りたいという提案が、この合同部会で提出されたということは残しておいたほうがいい。

C：松尾

ここで承認する、しないの正式な結論は出さずに、先ほど記された3つの基準のどれかに満足するように努力し、できるだけ早くに事務局に提出し直す、という理解でよいということか。

C：Celebi

作業部会Aの提案が、基準に合致していると思うので、修正等は行方が設立するべきだと思う。チェア

マンについては、変更の可能性もある。作業する人の名前については、3章のタイトルについて可能性のある作業部会メンバーと書いてあるから、ここでは、多く書いてある。

C : Sunder

そうであれば、1、2週間後に、事務局に具体的に誰がメンバーかということを提案してほしい。それまでは条件的な承認ということにしたい。

C : 藤井

3.2 でテーマに挙げたということは、決してこのテーマの重要性自体が問題にされているわけではないということである。すべての作業部会を活発なものにしたいということから、できるだけ具体化したものについて作業部会として認めていくというのが戦略的計画の趣旨である。今日の段階では、テーマAについて作業部会の立ち上げの提案があり、さらに具体化していただきたいという要請が合同部会からはあったということになるのではないか。テーマAではそれをふまえて具体化したものを事務局長に提出し、関係者の合意を得て作業部会の設立とする、という手順としてはどうか

C : Celebi

作業部会を条件的に設定するというはよくない。作業部会は設定されるのか否かという2つに1つである。そうでなければチェアマン、メンバーも変更することができない。

C : Cauffman

この作業部会は非常に重要であり、また、ワークショップや研究員の交流などの将来計画もされておりこれを具体化するとしている。今日は条件的な承認ということにしたらよいのではないか。

C : 藤井

テーマAについての作業部会の設置については認める。ただし、チェアマン、メンバーについて、できるだけ早急に具体化をはかって、それぞれの事務局に提出する。

作業部会B

C : Sunder

この提案は、非常にうまく書かれている。米国側、日本側ともすでにチェアマンを受け入れており、また参加することに合意した人々の名前だけが示されている。ワークプランに関しても非常にうまく書かれており、作業部会を承認する上で必要な情報がすべて整っている。

Q : 常田

作業部会の構成メンバーとして、複数の機関が集まらないと設立ができないのではという話があったが、一機関だけでも、熱心なところがあればよいのか。

A : Sunder

少なくとも3か4のエージェンシー、省庁がこのメンバーに入ってくるべきだという意見は述べた。しかし、戦略的計画の3.2でも書かれていないように、参加機関数を要求事項とはしないこととした。

C : 藤井

テーマBについては提案のとおり、作業部会Bの「Next Building and Infrastructure systems」の設

置を承認する。

作業部会C

C : Sunder

この提案は非常によくできている。米国側としては、これを承認するというを提案したい。

C : 藤井

作業部会C「dams」の設置について承認する。

作業部会D

C : 藤井

米国側の参加機関が決定していないことから、テーマDに関する作業部会の設立は、今回は認められないということになると思う。日本側からのアメリカ側に対する提案のようであるが、米国側の方からコメントがあればお願いをしたい。

C : Sunder

これもやはり、承認の準備ができていないといえる。まずアメリカのリード機関を決めなければならない。このエージェンシーと参加者を見つけるまでは、これをペンディングの状態にしておきたい。

Q : Yen

確認だが、ここでの風というのは、建築構造物に対してかそれともすべての構造物に関する耐風特性のことを言っているのか。

A : 岡田

ここでは風の特性や風に起因するハザードの問題、それから風による建築、土木構造物に対する影響というものを扱うことを考えている。

C : Yen

この風の作業部会と、交通システム、ビルディング等のその他の作業部会でオーバーラップがあるのではないかと思う。

C : Sunder

交通システムの下部会と、ビルディングのB部会の方も、風に関心を持っていると思う。したがって、作業部会間の協力も促進するほうがよいと思う。

C : 藤井

まだ作業部会の設立には至らないということで、今後テーマB、Gとの関連を考慮しながら、風として独立できるかどうかということも含めて検討を進めていただきたい。

Q : 岡田

米国側のチェアマンあるいはリーディングエージェンシーを決めなくてはならないが、これについては、今日参加している米国側のメンバーの方をお願いしておけばよいのか、それとも日本側が直接的に働きかけるべきなのか。

A : Sunder

日本側の機関が直接米国側の組織にコンタクトしてよいと思う。

作業部会 E

Q : 藤井

テーマE ライフラインに関しては、まだ作業部会の設立には至らない。アメリカ側のカウンターパートを見つけないとこのことであるが、米国側のカウンターパートについてからコメントがあればお願いしたい。

A : Sunder

連邦機関でライフラインに責任を持っているところは、FEMAである。すでに話をしているが、作業部会に関わることは現在の彼らの計画に入っていないようである。継続して話を進めていきたいと思う。

C : 藤井

テーマEについては引き続き検討ということにする。

作業部会 F (テーマF、H、Iを含む)

C : Celebi

2000年10月、11月に2つのワークショップを計画していたが、日本側の省庁再編のため、これらのワークショップは延期しなければならなかったが、このワークショップの活動を、これからの12ヶ月の間で再開できるとよいと思う。

Q : 藤井

部会の設立に関する提案としては、どのような提案になるのか。

A : 村越

昨日の段階では、Fというのは4つの分野を束ねて構成し、それで立ち上げるための案を出してきた。実質的には、それぞれの分野でチェアマンを立てて、それぞれ作業範囲、将来計画も別々に書いている。もしテーマごとに分けるのであれば、分ける方向で検討した方がよいと考えている。いずれにせよ、先ほどの戦略的計画での意見を踏まえて考えたいと思う。

C : 藤井

先ほどテーマF、H、Iと3つ設定したが、例えば災害情報のようなもので1つにつなげられる要素が強ければ、あえて3つにする必要はない。テーマとしては分けてあるが、部会の運営としては1つにできれば1つというのもありうると思う。これを含めて、もう少し検討したほうがよいのではないか。

C : Cauffman

Nishenkoさんと日本に来る前に話したが、彼によると、2000年のワークショップの計画が延期され、今日の段階では作業部会が結成される準備ができていないが、日米両側ではずみがついているので、作業部会のプランを早急に作り、合同部会に提出することができると考えているそうである。

C : Sunder

両国のチェアマンを決定し、それを受けて1つの作業部会にするのか3つの作業部会にするのかを提案していただきたい。そして、プランに関しては3つの基準に沿った形で具体化させる必要がある。

Q : Malilay

Fの作業部会のメンバーは、新しい作業部会Fということを前提に決定されるのか。あるいはテーマは3つに分け、そして後で作業部会を結成していくということなのか。

A : Sunder

1つのテーマに絞ってFとして進めるというものと、3つの別々のテーマにする、という2つの選択肢があるが、作業部会のチェアマンが3つの別々の部会をつくるというならばそれでもいいと思うし、1つの作業部会だけにするということでもいいと思う。チェアマンが決めるべきということである。

Q : Malilay

メインのチェアマンがそれを決定するというのか。それに関して、我々残りのものが意見を言うということか。

A : Sunder

Seismic information systemに関してNishenkoさん、高潮・津波に関してはBlackfordさん、公衆衛生に関してはMalilayさんが責任者である。日本側も同じように分かれているので、そのチェアマンが決めるということでもいいと思う。

Q : Lew

私の理解では、ガイドラインが満足されれば新しい作業部会を設定することができるということなので、そこでまず1つの作業部会として発足させ、いろいろな活動が公衆衛生に関して行なわれるということになれば、新たに公衆衛生というテーマのもとで作業部会を作ることができるという理解でよろしいのか。

A : Sunder

昨日の議論では、参加人数というのは気にしなくていいということだった。ワークショップが計画され、研究員が交流され、そして共同研究をするという、具体的なものがあれば個々の作業部会を作るということは可能である。

C : 藤井

災害対応として、災害後の情報をどう把握し、どう住民に伝えていくかというような問題意識からすると、元々のテーマFというのは1つの大きくくりができていたのではないかと思う。したがって、情報で1つにくくって、テーマF、H、Iは1つの部会として構成できれば、当面意義があるのではないか。

C : Sunder

私も同じ意見である。災害情報、地震情報、すべてその災害管理の問題であり、タイムリーな情報を提供するというに関わる。高潮・津波と他のテーマはまた違うトピックであり、共通の名前を見つけるのは難しいと思うが、リストアップされた6人のチェアマンに、どのように編成すべきかということをおまかせればいいのではないか。

C : 鳥居

津波・高潮、地震災害も、事前の対策、災害直後の対策、その後の対策、段階的に進んでいくという意味では、同じようなプロセスであり、そのなかにおける情報の重要さというものも一緒だと思う。可能性としては地震あるいは津波・高潮による災害の総合情報システムを考えて組むことも可能だとは思う。後はそのような分野で、共同研究が可能かどうかという問題が残され、具体的にそれぞれの分野で議論してみないと結論が出せないのではないか。

C : 藤井

「Disaster Countermeasure」というのがいいかもしれない。災害前の準備、災害後の対応、将来に向けての強化方法、そういった「Disaster Countermeasure」の総合的な研究というようなものでくれば、くくりやすいのではないか。

C : Lew

その案に賛成だが、「Disaster Countermeasure」というタイトルでは、多くのものを含む気がする。

C : 藤井

活動が不活発になるのもよくないので、当面できるだけF、H、Iと一緒に行動できる方向で、今後検討してほしい。

作業部会Fについては、まだ部会の設置まではいかないが、もう少し具体的な検討をする。去年延期になったワークショップについては、合同部会全体の活動の一環として検討ということにする。Fに関する部会の構成については、F、H、Iグループで検討を進めていただく。

作業部会G

C : Yen

アメリカ側のチェアマンがはっきりと決まっていなかったということに関しては、以前のチェアマンだったCooperさんが参加できないということで、私がリーダーをとることになっている。将来もう少し詳しく決める。

C : 岡原

今回の将来の共同活動で、災害の共同調査を入れていることは非常によいことだと思う。

C : Sunder

TRB、AASHTO の参加も考えていたようだが、最終的に変わったということか。また、具体的な活動に関して、将来計画の5番目に関してはスコープオブワークのところに移してはどうか。

C : Yen

参加機関についてだが、TRB については、作業部会という形での話をしていなかったこともあり入れることができなかったが参加への可能性は探っていきたい。カッコに入っているところに関しては、新作業部会の枠組みでの参加になるので、まだはっきりとわかっていない部分がある。できるだけ港湾も空港も含めて交通機関すべてを取り入れたいので、この部分は更に膨らむ可能性が出てくると思う。米国側としては、州、また民間部門なども含めて、参加の可能性を検討してみたいと思っている。将来計画の4番目に関しては、すでに提案として出されていたものを具体化したものが入っているが、まだ予算

の獲得まで至ってないので、具体的な日付は入っていない。今後の可能性としてはもう少し考える必要だと思う。将来計画の5番目については、さらに具体的に考えたいので、スコープのところに移したくはないと考える。

C：Sunder

非常に具体的な考えがあるとわかったので、このままでよい。

Q：大谷

将来計画の3番目の日米共同災害調査については、最終結論に入れる項目ではないかと思う。日米が共同調査をし、その後いろいろな研究をやっていくという意味では、作業部会Gだけの問題ではない。

A：岡原

災害に関する共同調査ということは、今までも最終結論の中に入っていたと思う。それは全体の精神として、最終結論の中に入れるということは賛成である。ただ、個々の作業部会の中で、あらためて明記しておくことは、活動を強化するということでよいのではないか。

C：藤井

テーマGに関する作業部会の設置を承認する。

C：藤井

作業部会の設立の件について、テーマAに関しての作業部会、テーマBの作業部会、テーマCに関する作業部会、テーマGに関する作業部会、4つの作業部会の設立を承認する。その他、残りの5テーマについては更に引き続き検討するということで、結論とする。

最終結論の採択

決議 1

了承する

決議 2

C : Yen

b-4 の橋梁ワークショップについて、英語版の開催日を 11 月から 10 月に訂正をお願いしたい。また、英語版に「U. S. -Japan」を追加していただきたい。

C : Sunder

コモンアジェンダについて記述したことは良いことである。コモンアジェンダは将来置き換えていくことになると思うが、新しい展開を見守ってゆきたい。

C : 藤井

Yen 委員指摘の個所の修正をすることで了承する。

決議 3

C : Cauffman

2 目目の文章の最後に、「将来計画とその他の項目」が記述されているが、その内容は「6. 新しい作業部会」で記述されているので、ここでは削除して、「6.」へ記述したい。

C : 岡原

日本側も了承する。

C : 藤井

Cauffman 委員の提案のとおり修正をして了解する。

決議 4

C : Yen

新しい作業部会が設立されたのであれば、部会名称を変更しなければならないと思う。

C : 佐藤

ご指摘のとおりである。ただ、この記述は、「6.」の新しい作業部会設立後の方が望ましいと考えるので、記述箇所を変更したい。部会名称は新しい部会名称として、「C」を「B」に、「B」を「C」に、「J」を「G」に変更したい。

C : 藤井

修正をすることで了解する。

決議 5

C : Cauffman

最後の文章で、「completed」を「implemented fully」に変更したい。継続的に戦略的計画にしたがって、修正もしながら実行することとなるので修正を提案したい。

Q : Celebi

戦略的計画からすると、既に作業部会の再構成を行ったので、今後、どのようなことを実施すれば良いのか事務局へ聞きたい。

A : Cauffman

長期的には、大学研究機関に民間の参加を促していきたい。その他の重要度の低い課題もあるが、主要な変更は既に実行されているという理解でよい。

C : 藤井

日本語はご指摘の内容となっているので変更はしない。一部修正で、合意に達したこととする。

決議 6

C : 大谷

最終結論に新しい作業部会の名称を明記すべきである。

C : Sunder

ご指摘のとおりである。また、次のように提案する。「each Task Committee」を「interested US-Japan side Agencies」、「Task Committee Structure」を「theme Structure」に変更する。次に、このテーマから次の「Task Committee」を承認したと変更する。最後の文章に、「A、B、C、Gの運営設立書が部会に提出され、戦略計画に示された基準を満たした」といった内容を追加したい。「and met the criteria establish in the Strategic Plan」を追加する。

C : 藤井

日本側の文章についてはどうか。

C : 岡原

「作業部会構造」を「テーマ」に変更する。「戦略的計画に示された基準を満たした作業部会A、B、C、Gについて設立を承認する。」を追加する。文章について再考することとする。また、作業部会名を明記する。

C : 藤井

最終的には、事務局で確認の調整を行うこととして、合意に達したこととする。

決議 7

C : Celebi

34回のUJNR合同部会の開催場所について、もっと柔軟性を持たせる意味からNIST(ゲイザースバーグ)を明記しない提案したい。

C : Sunder

Celebi 委員の提案は、NIST の負担を軽くしたいので、会議の開催場所に柔軟性を持たせる記述に変更したいということである。

C : 藤井

日本側は、次回合同部会を 2002 年 5 月に米国で開催することが明確であれば支障はない。米国側で困らない表現を提案していただきたい。

C : Sunder

2002 年 5 月にアメリカで開催することとして、日付、場所、プログラムは米国側の事務局が日本側事務局の同意を得て提案することとする。

Q : 佐藤

米国側の事務局はどちらになるのか確認したい。事務局も変わる事となるのか。

A : Sunder

米国の事務局は NIST が行うことになる。ただし、開催場所は変更もあり得るということである。

C : 藤井

最終的には事務局で修正し、合意に達した事とする。

最終結論全般について

Q : Yen

最終結論のどこかに、新しい部会の A～F を明記すべきと思う。

A : 岡原

戦略的計画を、この結論に添付するので部会の内容はわかるはずであり、結論には記述しないことにしたい。

Q : 岡原

大谷委員から提案のあった、災害に関する共同調査について記述すべきであると考えますが、どうか。

A : Sunder

新しい項目 (7) として、米国と日本で、地震あるいは風による災害に関する共同調査を行うことを奨励する、といった内容でどうか。

C : 藤井

今の提案を決議 7 に追加する。

C : 岡田

共同研究として進行中の課題についても昨年までの結論では表記されていた。予算要求といった面などからも、表記されていること望ましいので、今回も表記をお願いしたい。

A : 佐藤

必要であれば表記したい。

C : 岡田

必要であり、記述をお願いしたい。

C：藤井

追加することで、事務局で対応する。

Q：大谷

最終的な、番号を確認してほしい。

A：佐藤

「1」、「2」、「3」はそのまま、「4」が「6」に変更、「5」が「4」に「6」が「5」に変更、さらに、共同調査に関する項目を「7」として追加して、「7」を「8」とする。先ほどの岡田委員提案の内容は、前例を見て判断することとする。

C：藤井

最終結論に達したこととする。