



# 第18回日米+NZ構造設計協議会

18th U.S.-Japan-New Zealand Workshop  
on the Improvement of Structural Engineering and Resilience  
San Diego, U.S.A.  
December 2-4, 2024

JSCA 国際委員会  
日米部会主査  
新谷耕平  
Kohei Shintani

## Summary

The 18th U.S.-Japan-New Zealand Workshop was held in San Diego from December 2 to 4, 2024. This workshop was organized by the Applied Technology Council (ATC) in the U.S. and the Japan Structural Consultants Association (JSCA) in Japan, and has been held once every two years since 1984. The theme of "resilience" has been discussed in several past workshops. At this year's meeting, the participants discussed the suppression of inter-story deformation angles to reduce damage in the event of an earthquake, and the seismic performance of non-structural materials. The next event is scheduled to be held in Japan in 2027.

第18回日米+NZ構造設計協議会が、2024年12月2～4日の日程でアメリカ合衆国のサンディエゴで開催された。この協議会は、米側ATC (Applied Technology Council) と日側JSCA ((一社) 日本建築構造技術者協会) により企画運営され、1984年から開催されているもので、原則2年に1回開催されてきた。JSCAにおいては国際委員会(委員長 新谷耕平)の下に日米部会が設けられており、本部会を中心に準備運営が図られている。

本協議会は、ニュージーランドのクイーンズタウンで2018年に開催された後、2020年開催を企図していたところ、新型コロナウイルス感染症の影響により、数年にわたって流会となっていた。その後2022年9月頃より再開に向けて3か国間で調整をスタートし、2023年7月に具体の開催地と日程が決定された。

今回の参加者数は、日側14名、米側26名、NZ側14名の計54名で、常連メンバーに産官学の新規参加者を加えて活発に議論を交わした。メンバー構成は、実務者と大学・研究機関等でおおよそ半数ずつの割合であり、特に米側の参加者に大学関係者が多かった。

会議ではここ数年Resilience(本協議会では復旧性能の意味



写真1 参加者全員による記念撮影  
Photo1 Commemorative photo of all attendees

で使われている)をテーマに取上げており今回も同様であった。開催形式については、改めて協議会での発表形式や運営について3か国の幹事会で議論した。英語を母語としない日本からの参加者にとっては、かつてのように小グループに分かれての議論が望ましいと意見を出したが、発表件数や会場の制約を鑑みて、シングルラインでの各論文発表と、セッションごとにDiscussionを行う形式に落ち着いた。

論文発表は日10、米21、NZ14の計45編あり、1セッションあたり5件前後で計9セッションが行われた。2セッションごとにDiscussionが行われることで、討議が活発になりやすかったように感じた。また、協議会全体の最後には総括討議が設けられた。会議全体のCo-chairは、米 Ayse Hortacsu (ATC)、日 Kohei Shintani (JSCA)、NZ Helen Ferner, Ken Elwood (nzsee) が行った。

各セッションにはタイトルはつけられず、内容の近い論文を集めてセッションが構成された。各セッションでの発表論文と、日本からの参加者で分担して作成したDiscussionでの議論内容の概要を以下に示す。

## 1. 12月2日(月) 午前

### Session-I

- 1-1 Future Directions of seismic design in New Zealand - Seismic Risk Working Group Update; K. Elwood (NZ)
- 1-2 Functional Recovery in the US - A Journey from Concept to Code; R. Kersting (US)
- 1-3 US, Japan and New Zealand; Earthquake Resiliency and Functional Recover Concept Differences; co-presenters: K. Shintani (Jp); K. Miyamoto (US); A. Moshref (NZ)

### Session-II

- 2-1 Rethinking Importance Levels for Seismic Design in New Zealand; H. Ferner (NZ)
- 2-2 Deaggregating Community-Level Socio-Economic Goals to Individual Building Seismic Performance; J. van de Lindt (US)
- 2-3 Seismic Design in None-High Seismic Areas; H. Yoshikawa (Jp)
- 2-4 Seismic Performance of Tall Steel-Framed Buildings built between 1960-1994; J. Malley (US)
- 2-5 Comparing the performance outcomes for a reinforced concrete building designed to codified US-NZ-Japan design strategies; L. Hogan (NZ)

## Session- I & IIに関するDiscussion

- US, NZからの意見では回復時間の予測やクライテリアの設定に関する意見が目立った。日本からは層間変形角の制約と損傷制御の観点の意見があった。
- 建物の耐震補強(レトロフィット)コストと被災後復旧のコストの比較は、条件設定が複雑になりがちで、高いレジリエンス性能を目指す点について社会的合意を得ることの難しさが伺えた。

## 2. 12月2日(月)午後

### Session-III

3-1 Elastic Response Spectra - The Use of Ambient Excitation and Its Deconstruction for Structural Assessment; A. Jeary( US)

3-2 Practical Techniques for Elastic Secondary Stiffness Design to Provide Seismic Stability and Enhance Seismic Resilience; L. Fahnestock (US)

3-3 Mitigation of Seismic Collapse Risk of RC Frame Buildings by Reducing Design Drift; R. Dhakal (NZ)

3-4 Designing for Lower Drift Limits: The Impacts on Construction Costs and Non-Structural Components; S. Pujol (NZ)

3-5 Recent Advancements in Design and Fabrication of Eccentrically Braced Frames for Enhanced Ductility, Stability, and Resilience; P. Mortazavi (US)

### Session-IV

4-1 Recent Developments for Seismic Design, Retrofit, and Repair of Concentrically Braced Frames; A. Sen (US)

4-2 Overview of a Project on Resilience-based Design of Buildings with Accelerated Post-earthquake Functional Recovery; G. Tsampras (US)

4-3 Conversion Project from Existing Supermarket to Town Hall; A. Matsuura (Jp)

4-4 Structural Design of High-Rise Building Aiming for Higher Business Continuity Performance; M. Kuwa (Jp)

## Session-III&IVに関するDiscussion

- 前のセッションに引き続きDamage ControlやDown Timeといったレジリエンス性能に関する発表が多かった。
- 層間変形角の制限と加速度応答の大きさの関係性については相当に意見が交わされた。日本の層間変形角制約(時刻歴応答解析を行う場合であるが)について、外装材落下防止等の観点を含むことなどを説明した。
- 倒壊に対する十分な余裕を持つための層間変形角制約について意見が交わされ、クライテリアの有効性について日本の地震被害経験を研究している等のコメントがあった。
- 米、NZでは中低層建物が過半であり、難しく複雑な手法は広まらないのでシンプルな手法やクライテリアが望まれるという意見もあった。



写真2 論文発表の様子  
Photo2 Scene of presentation



写真3 Discussionの様子  
Photo3 Scene of discussion

## 3. 12月3日(火)午前

### Session-V

5-1 New Guidelines for Post-earthquake Repair based on Performance-Critical Damage; A. Liel (US)

5-2 Performance of Reinforced Concrete Buildings Damaged During the 2024 Noto Peninsula Earthquake in Japan; T. Obara (Jp)

5-3 A Data-Driven Approach for Post-Earthquake Assessment of Seismic Damage in Woodframe Buildings; S. Muin (US)

5-4 Risk and Resiliency Assessment in Practice: Assessment Taxonomy and Lessons Learned; B. Shao (US)

5-5 Improving the Seismic Resilience of New Zealand Hospital Buildings; M. Grant (NZ)

5-6 Structural Design and Construction of a Baseball Stadium with a Retractable Roof and a Seismic Isolation Roof; H. Kimura (Jp)

### Session-VI

6-1 Tamachi Tower Adopting Innovative Damper



写真4 UCSD振動台視察  
Photo4 Visiting shaking table of UCSD



写真5 UCSDでのディスカッション  
Photo5 Discussion in UCSD

Controlled Building System; Y. Hotta (Jp)

6-2 Detailing for Base Connection Ductility Courtesy of Replaceable Anchorage; T. Hutchinson (US)

6-3 E-Isolation— Further Development of Seismic Isolation and Response Control Technology; Y. Noguchi (Jp)

6-4 Lessons Learned from System-Level Response of Full-Scale Shake-Table Tests of Low Damage Buildings – Observations and linkages to component test results; G. Rodgers (NZ)

6-5 Resilient Design for Functional Recovery in the United States: Emergence of Elective Non-Prescriptive Resilient Design, and Current Efforts to Codify Prescriptive Requirements for Resilient Design; C. Haselton (US)

Session-V & VIに関する Discussion

- ・ 能登地震での被害に関する発表を受けて、杭の被害原因、杭の設計所掌や既存杭の耐震補強方法など、多数質問があった。
- ・ 能登地震や熊本地震を例として、本震後の余震対応についても議論があったが、本震と余震の間隔が短く、十分な損傷調査が難しい点が挙げられた。
- ・ 回復性については、許容できる損傷と許容できない損傷を区

分したり、構造エンジニアがクライアントやテナントと会話して、建物に適切なクライテリアを設定していくべきではないか、という意見もあった。

4 . 12月3日(火) 午後

Session-VII

7-1 Quality Assurance of Nonstructural Components for Functional Recovery Design; J. Valigura (US)

7-2 Detailing for Seismically Resilient Steel Stair Systems: Validation in the Mass Timber (10 and 6-story) Programs; S. Sorosh (US)

7-3 Seismic Performance Targets for Cladding and Curtain Wall Systems in San Francisco High-Rises: Lessons Learned Since Loma Prieta (2024 Update); M. White (US)

7-4 New Zealand Code of Practice for the Seismic Performance of Non-Structural Elements; J. Stanway (NZ)

Session-VIII

8-1 Resilience and Sustainability Considerations in Performance-Based Seismic Design of Structures; E. Opabola (US)

8-2 What can Structural Engineers do for Environmental Measures of Buildings; A. Osada (Jp)

8-3 Driving Sustainable Design in the Structural Profession through Academic and Practitioner Collaboration; C. Toma (NZ)

8-4 Modeling Post-Earthquake Functional Recovery of Bridges: Framework Development and Application; C. Wu (US)

8-5 Quantitative Risk Analysis for Utilities; E. Jampole (US)

8-6 An Integrated Resilience based Design Approach to Achieve Sustainability and Resilience; P. Brabhaharan (NZ)

Session-VII&VIIIに関する Discussion

- ・ 非構造材の性能は、建物の補修可能性や、継続居住可能性などに大きい影響を与える。
- ・ 非構造材fragility curveの作成においては、地震時に被害がなかった建物のデータも含める必要がある。
- ・ ヘルスモニタリングが設置されている建物が増えれば、より多数のデータを得ることができるかもしれない。
- ・ 非構造材の損傷による被害を減らす(例えば、避難などに影響する範囲の吊物を移設)アプローチもあり得る。

5 . 12月4日(水) 午前

Session-IX

9-1 Seismic Design of Low Rise Buildings in New Zealand; M. Grant (NZ)

9-2 The Salk Institute Laboratory A Performance-Based Design Case Study with FEMA P-58 Loss Modeling; D.

Mar (US)

9-3 National Activities to Improve Earthquake Resilience of Buildings; T. Mukai (Jp)

9-4 Functional Recovery Requirements for New Buildings in the NEHRP Provisions and ASCE/SEI 7; R. Zimmerman (US)

9-5 Performance targets for low damage seismic design in New Zealand; T. Sullivan (NZ)

9-6 Development of Advanced Structural Health Monitoring System; K. Shintani (Jp)

Session-IXに関するDiscussion

- ・日本の参加者から、社会一般では「安全」( Safety) と「安心」( feel ease) が区別されているだろうか、という疑問が投げかけられた。専門家でなければ非構造損傷と構造損傷の区別はつかず、仕上げ材のひび割れでも恐怖を感じる人は少なくないはず、という意見に参加者は賛同していた。

## 6. Discussionまとめ

議事進行は前回同様に発表資料をATCのCloud上にまとめ、順次展開していき、スムーズであった。論文毎の発表12分+質疑応答2分を続けて行い、各セッション終了後に全員でDiscussionを行い活発な意見交換を行った。Discussion記録は各Discussionのモデレータによりその場で文章化しスクリーン上に映し出す方法が取られた。

最終日のClosing Sessionにてセッション毎のDiscussion記録を全員で確認再検討しまとめを行った。詳細は後日ATCのホームページに掲載される予定だが、ここに概略を記す。

- 生命安全性だけでは、社会が求めるものを提供するための設計基準としては不十分であり、新しい建物やインフラの設計においては、復興に基づいた設計アプローチが好まれるようになってきている。
- 補修可能な損傷に抑制するために層間変形を低減する：地震による変形を抑えることは、構造的・非構造的な損傷を軽減し、継続的な機能性を確保するために最初に実施すべき対策として繰り返し言及された。
- 非構造部材の性能は、建物の補修可能性や居住性・機能に大きな影響を与える。新世代の非構造部材技術は耐震性能（設備や間仕切りなどの加速度による損傷程度）によりよく対応できるべきである。
- 多くの時間と費用（持続可能性の面も含めて）が、地震後の損傷探索に費やされる。構造部材や非構造部材に損傷がないか、簡単に建物をチェックするにはどうすればいいのか、アクセス、検査、必要な措置を容易にすることによって修理可能性を高めることができる。
- アウトリーチと教育については、リスク許容度が各国で異なる（例えば日本は保守的で、米国はリスクテイク的）中にある、地震の頻度がそれほど高くはない米国やNZにとっては、国民の需要が高まった時に「すぐに使える」政策などを用意

しておくことが重要である。

f) 気候変動問題への取り組みについて、脱炭素化というアクティブ面と、気候変動災害への耐性を高めるというパッシブ面の2つの対応を必要とする。ただし、持続可能性とレジリエンスの相乗効果と矛盾については、さらに研究が必要である。持続可能性と機能回復性の両方を達成する方法に関する体系的なガイダンスが必要とされている。

## 7. まとめ

本協議会の最後に、地震国の構造エンジニアが早急に取り組むべきと考えられる以下の3つのポイントについて、各国参加者が確認した。

- ・現在の建築基準・設計コードは、人命保護の観点での安全性については対処できているものの、迅速な復旧や再使用の需要には応えられておらず、今後、設計手法の修正や追加が急務と考える。
- ・構造専門家および機関・団体は、層間変形角の抑制により生じる別の問題（加速度応答・設計地震力の増加）について対処する代替案を検討する努力が必要である。関係各国の部材設計手法や実際の地震被害記録を比較することが最初のステップとして推奨される。
- ・コストは、金銭的なものであれ炭素排出量であれ、短期的な影響と長期的な影響の両方の観点が必要であり、また、様々な選択肢を比較検討する際には、何もしない場合の長期的なコストも考慮すべきである。

本協議会の国際交流の側面として、開催前日に行うIce Break (Welcome Happy Hour)をはじめ、期間中の食事は基本的に参加者全員で取るなど、会議以外の場所でも他国の参加者と積極的に会話して様々なDiscussionを通じた交流を深めることができる点がある。コロナの影響で数年間のブランクがあっただけに、改めて30年以上継続してきた意義を深く感じた。次回は日本がホスト国となり2027年に開催予定である。国内開催となることから、会員の幅広い参加をお願いする次第である。



写真6 ソーク研究所見学  
Photo6 Visiting Salk Institute