



2011 Great East Japan Earthquake :

One Year After the Quake and Future - Large-Scale Natural Disasters
Mitigation, Preparedness, Response and Recovery

【シンポジウム総括レポート】



公益社団法人 土木学会
東日本大震災特別委員会

目次

名称:「東日本大震災 あれから1年そしてこれから ～巨大災害と社会の安全～」

日時: 2012(平成 24)年 3 月 5 日(月)、6 日(火)

会場: 東京大学 本郷キャンパス

1. 総括	1
東日本大震災特別委員会 シンポジウム実行委員会 家田 仁・風間 基樹	
2. 特別講演 「「転機」を超える土木を！」	5
講演者: 小出 五郎 (科学ジャーナリスト、元 NHK 解説委員)	
3. パネルディスカッション 「東日本大震災から何を学ぶか？」	8
コーディネーター: 山本 卓朗 (土木学会 会長)	
4. プリーナリーセッション	
(1) 「巨大災害に向き合う基本スタンスを問い直す」	13
コーディネーター: 小林 潔司 (京都大学 教授)	
(2) 「災害に強い社会の構築に向けた具体的アクション」	15
コーディネーター: 丸山 久一 (長岡技術科学大学 教授)	
5. 一般セッション	
1) 「東北地方太平洋沖地震津波の特性と津波災害からの復旧・復興」	17
担当: 津波特定テーマ委員会	
2) 「津波による水位推計と減災」	18
担当: 津波推計・減災検討委員会	
3) 「原子力安全における土木工学の役割 ～地震・津波のリスク軽減への貢献～」	19
担当: 原子力安全土木技術特定テーマ委員会	
4) 「液状化被害からの教訓」	20
担当: 液状化特定テーマ委員会	
5) 「激甚化する降雨災害にどう向き合うか」	21
担当: 水工学委員会	
6) 「被災地域復興の現状・課題・今後① ～グローバルな視点から考える～」	22
担当: 地域基盤再構築特定テーマ委員会、復興創意形成特定テーマ委員会	

- 7) 「被災地域復興の現状・課題・今後② ～合意形成の視点から考える～」 …… 23
 担当: 地域基盤再構築特定テーマ委員会、復興創意形成特定テーマ委員会、
 放射性汚染廃棄物対策土木技術特定テーマ委員会
- 8) 「地域防災計画のあるべき姿 ～低頻度巨大地震による広域災害に備えて～」 … 24
 担当: 地域防災計画特定テーマ委員会
- 9) 「緊急災害マネジメントのあり方について ～災害時のヒト・モノ・技術の有効活用～」 25
 担当: 災害対応マネジメント特定テーマ委員会、復興施工技術特定テーマ委員会
- 10) 「ICT 技術による耐災対策および震災時の交通 ～いざという時役に立つ ICT をめざして～」 26
 担当: 情報通信技術を活用した耐災施策特定テーマ委員会
- 11) 「明日の天変地異に備える連携 ～「安全な国土への再設計」タスクフォース～」 27
 担当: 「安全な国土への再設計」支部連合
- 12) 「工学連携で日本の技術界に活力を」 …… 28
 担当: 土木学会 東日本大震災特別委員会 事務局(関係学会 会長企画)

6. 海外からのメッセージ

- 1) Carlos Sousa Oliveira(ポルトガル地震工学会 会長) …… 29
- 2) 陳振川(台湾・公共建設大臣、モラコット台風復興委員会幹事長、国立台湾大学教授) 32
- 3) Lesley Carol Ewing (アメリカ土木学会、カリフォルニア沿岸委員会) …… 33
- 4) Subandono DIPOSAPTONO(インドネシア海洋水産省 海洋海岸管理部長、津波工学) 34
- 5) Alex Kwok-Kuen Tan (L & T Consulting Inc、ASCE、地震工学) …… 36
- 6) Misko Cubrinovski(University of CANTERBURY, Prof., 地盤工学) …… 37

1. 総括

■ はじめに

2011年3月11日の東日本大震災からまもなく1年が経過しようとする本年3月5日・6日、土木学会は、東京大学本郷キャンパス（安田講堂ほか）にて、「東日本大震災 あれから1年そしてこれから～巨大災害と社会の安全～」を開催した。生憎の悪天にも拘らず、両日で約1,700名という一般市民も含め、極めて多数の方々が参加した。また、海外からもポルトガル、台湾、アメリカ合衆国、インドネシア、ニュージーランドの5カ国から6名の招聘講演者に加えて、土木学会の各海外支部からの代表者や日本で学ぶ留学生を含めて多くの外国人が参加し、各会場ともに満席状態がつづく中、熱気に溢れた議論が交わされた。講演や議論の内容をさらに広く一般に広報するため、初日については講演の様子などを動画としてインターネット同時配信を行った。また、会長・副会長等によるプレス会見を行いシンポジウムの開催状況について報告するとともに、東日本大震災発災後1年間の土木学会の活動状況をとりまとめたレポート「土木学会 東日本大震災特別委員会 ～1年間の活動・成果・提言～」を公表した。

■ 特別講演とパネルディスカッション

安田講堂にて行われた初日は、東日本大震災及びそれに伴って発生した福島第一原子力発電所事故を契機に喚起された、社会と技術と安全の関係性に関わる根源的なテーマについて、出来る限り広い視点に立って総合的に議論することを目的とした。午前中には、小出五郎氏（科学ジャーナリスト、元NHK解説委員）による特別講演『『転機』を超える土木を！』とパネルディスカッション「東日本大震災から何を学ぶか？」（コーディネーター：山本卓朗会長）、午後には二つのプリーナリーセッション、「巨大災害に向き合う基本スタンスを問い直す」（コーディネーター：小林潔司京都大学教授）と「災害に強い社会の構築に向けた具体的アクション」（コーディネーター：丸山久一長岡技術科学大学教授）が行われた。

特別講演『『転機』を超える土木を！』において、小出五郎氏は、土木分野が人間社会の発展に対して果たしてきた大きな貢献について、ご自身の経験を交えながら紹介しつつ、土木分野と社会や人々そして政治との関係性が深いことに触れ、東日本大震災を含めて、社会を取り巻く環境と価値観が大きく変化していく中で土木のあり方の転換が必要であることについて、多くの具体例を挙げながら指摘された。中でも物理学者坂田昌一氏の「良い組織と良い哲学があれば良い仕事ができる」という言葉を引きながら、土木分野においては「成長第一から公共第一へ」の哲学の転換を求められた。

山本卓朗当代会長をコーディネーターとするパネルディスカッション「東日本大震災から何を学ぶか？」は、山本氏からの、東日本大震災と福島第一原発の事故を契機にして技術システムと技術者に対する国民からの信頼が揺らいでいるのではないかと、という指摘を皮切りにして様々な議論が行われた。パネリストの大石久和氏（国土技術研究センター理事長）は、わが国の高度成長期がたまたま巨大災害のほとんど発生しなかった幸運な時代であったことと、今後巨大災害の頻発時期に入らる中で国土と社会基盤の整備にも非常時に備えることが強く求められることを指摘した。福岡捷二氏（中央大学教授・国土交通省社会資本整備審議会会長）は、東日本大震災を踏まえて、国の社会基盤整備政策が防災・減災に向けどのような転換をとげるべきか論じた。石川幹子氏（東京大学教授）からは被災地の復興には「理想」に基づいたランドデザインを持つことが不可欠であること、吉野源太郎氏（日本経済研究センター客員研究員）からは科学技術における専門分野の細分化の問題点と今後「市民的視野」を持つことの重要性、飯尾潤氏（政策研究大学院大学教授）からは復興には人口減少に適応した新産業が必要であることと災害リスクに対する国民全体のリテラシー向上の重要性が指摘された。

■ プリーナリーセッション

まず、第一のセッション「巨大災害に向き合う基本スタンスを問い直す」は、低頻度ではあるが甚大で広域的な被害をもたらす巨大災害にどのように向き合うべきかを論じるもので、小林潔司氏（前掲）を司会として5名が次のような話題提供を行い引き続き総合的な討議が行われた。東日本大震災を踏まえて、話題提供者の中尾政之氏（東京大学教授）は、「失敗学」の立場から原子力事故を題材にとり「想定外」のことが起こりうるということを想定することが必要であること、中嶋秀嗣氏（NKSJ リスクマネジメント(株)シニアコンサルタント）は、財務的リスクマネジメントの立場から、今後は低頻度の大規模なリスクに対しても何らかの合理的なリスクマネジメント的対処が必要であることをそれぞれ指摘した。これに対して、古木守靖氏（土木学会顧問）はそうした種類のリスクに対しては「減災」の思想と人々の協働や自立性をベースに置いて総合的に対処することが不可欠であることを述べた。カルロス・スサ・オリベイラ氏（ポルトガル地震工学会会長）は1755年のリスボン大地震と津波がもたらしたヨーロッパに広域的に広がった被害とその後のリスボンの復興事業を紹介した。また、陳振川氏（台湾公共建設大臣・国立台湾大学教授）は2009年に台湾南部を襲った巨大台風モラコットの広域甚大被害とその後の復興事業の急速な進捗状況と其中で現地の人々との密接なコミュニケーションと継続性の高い一貫した復興事業マネジメントが必要なことを紹介された。司会の小林氏は減災の思想が災害という危機的状況においても個人が「最低限の自由な選択肢を保証する」という近代市民社会の基本的枠組みに基礎を置くことと、そうした考え方がリスボン大地震の惨状に刺激されたヨーロッパの啓蒙思想家によって構築されたことを指摘した。

第二のセッション「災害に強い社会の構築に向けた具体的アクション」は、東日本大震災の経験を踏まえて土木工学の基幹的技術分野ではどのような進展を指向すべきかについて論じるものである。まず、コーディネーターの丸山久一氏（前掲）より、1995年の阪神淡路大震災において、阪神高速道路や山陽新幹線において極めて大きな被害を受けたコンクリート橋梁がその後設計に「減災」の思想を取り入れ、2004年の中越地震や今回の東日本大震災において顕著な効果をあげたことが紹介され、今後どのような技術的進展が指向されるべきか問題設定された。話題提供者のレスリー・キャロル・イーウィン氏（アメリカ土木学会カリフォルニア沿岸委員会）は、東日本大震災における海岸港湾施設のご自身による被災状況調査を含めた2001年以來の調査経験から今回の災害では総体としては健全な構造物が多く適切な補強が行われてきたことが明らかになったと報告し、あわせて不測事態対応計画（Contingency Plan）の導入を提案した。阪田憲次氏（土木学会前会長）は、巨大津波を念頭においた構造物設計上の技術開発とフェイルセーフ概念導入の必要性、残余リスクの考慮の重要性を指摘した。日下部治氏（地盤工学会会長）は、土構造物の安定性向上技術と地盤情報の公開及び宅地における地盤工学上の性能説明の義務化の必要性を述べた。また、当麻純一氏（電力中央研究所参事）は、2002年に土木学会が刊行した「原子力発電所の津波評価技術」の妥当性を述べるとともに、今後は津波推計結果の変動性の扱いに関する検討が必要なことなどを指摘した。

■ 一般セッション

2日目は、四つの会場に分かれて、計12の一般セッションが設けられ、テーマ別にさらに掘り下げた議論が行われた。一般セッションのテーマは、基本的には、東日本大震災発災直後より設けられた「東日本大震災特別委員会」にテーマ別に設置された委員会や諸活動をベースに設定した。また、去年は、台風12号（死者81名）・15号（死者18名）そしてタイ・チャオプラヤ川水害（死者約800名）など降雨災害が極めて大きな被害をもたらしたが、地震・津波災害とも共通するところの多い巨大災害として特にセッションを設けた。計12の一般セッションは3種のグループから構成されている。

第一のグループは、津波や地盤の液状化あるいは降雨災害といった巨大災害による被害の発生と災害

への対策に関する5つのセッションである。

津波に直接的に関係するものとしては「東北地方太平洋沖地震津波の特性と津波災害からの復旧・復興」（コーディネーター：藤間功司・防衛大学校教授）、「津浪による水位推計と減災」（コーディネーター：丸山久一長岡技術科学大学教授）、「原子力安全における土木工学の役割」（コーディネーター：当麻純一電力中央研究所参事）の3セッションが行われ、東日本大震災に伴う津波被害に関する諸講演に加えて、2004年のスマトラ沖地震津波についてインドネシア海洋水産省のディポサプトーノ氏によって紹介され、津波の発生と被害の特性、津波水位の推計技術、ハード方策・ソフト方策による津波への備えとりわけ海岸堤防の「ねばり強さ」の向上方策、津波に備えた街づくりのあり方などについて話題提供と議論が行われた。それに加えて「原子力安全における土木工学の役割」のセッションでは、低確率大災害リスクに対する安全性評価のあり方や残留リスクに関する国民的リスクコミュニケーションの重要性について熱心な議論が交わされた。

「液状化被害からの教訓」（コーディネーター：東畑郁生東京大学教授）では、浦安市を例にとり東日本大震災によって発生した地盤の液状化被害と応急復旧状況、今後の課題などが議論された。あわせて、2011年2月のニュージーランド・クライストチャーチ地震等における液状化の被害状況などがキューブリノフスキー氏（カンタベリー大学教授）から紹介された。

「激甚化する降雨災害にどう向き合うか」（コーディネーター：河村明首都大学東京教授）では、5名の講演者により、2011年秋に発生したタイ・チャオプラヤ川洪水、台風12号と台風15号による近畿地方。東海地方を中心とした降雨災害と土砂災害の発生状況が紹介され、こうした激甚災害や超過洪水への対応方策について活発に議論された。

一般セッションの第二のグループは、東日本大震災で甚大な被害を受けた地域の復興や今後の防災計画のあり方などに関する5つのセッションである。

まず、「被災地域復興の現状・課題・今後①」（コーディネーター：岸井隆幸日本大学教授）は、被災地域のインフラや市街地の復興のあり方と進め方をテーマとして取り上げ、ご自身で東日本大震災のライフライン系の被災状況調査もされたアメリカ土木学会のタン氏を交えて、復興における分野的統合性・広域的連携性・地域コミュニティの「復元力」の重要性などが議論された。放射性汚染廃棄物の処理を含めた復旧・復興活動における合意形成のあり方をテーマとした「被災地域復興の現状・課題・今後②」（コーディネーター：野崎秀則オリエンタルコンサルタンツ社長）では、合意形成の手法の充実とともにそのベースとして正確かつ偏らない情報の発信と共有の重要性などが論じられた。

「地域防災計画のあるべき姿」（コーディネーター：佐伯光昭(株)エイト日本技術開発最高顧問）では、巨大災害に対する地域防災計画のあり方について、「減災対策マトリクス」を活用したPDCAサイクル、リスク人材教育、自治体間連携などの面から論じられた。「緊急災害マネジメントのあり方について」（コーディネーター：小澤一雅東京大学教授）では、緊急時の行政機関などの組織運営のあり方などについて論じられるとともに、津波堆積土砂の盛土材料への利用法についての研究成果が紹介された。

「ICT技術による耐災対策及び震災時の交通」（コーディネーター：山田晴利東京大学特任教授）では、まず高度に情報化された社会に潜み巨大災害などの発生時に露呈される脆弱性を十分に認識すべきことをベースとした上で、災害時の優先的な通信システムの実現方策、避難誘導のための通信メディア、災害時に大量で多様な情報を集約して発信するインターネットサイト、災害時を念頭に置いた交通管理のあり方などの具体的な対応方策が論じられた。

一般セッションの第三のグループは、以上のような個々の分野を越えた内容をもつ2つのセッションである。一つは「明日の天変地異に備える連携」（コーディネーター：林良嗣名古屋大学教授）は、今後発生が予想されている東海・東南海・南海地震などに対する地域の備えを充実するために、土木学会の各支部が主体的に行動すべきという認識に立って行われたパネルディスカッションである。各支部が

取り組む災害データベース、アーカイブ事業などについて紹介され、今後の活動の充実方策などが論じられた。

もう一つは、「工学連携で日本の技術界に活力を」（コーディネーター：広崎膨太郎日本工学会副会長）である。これは、土木学会、日本機械学会、計測自動制御学会、電子情報通信学会、日本建築学会からの代表者をメンバーとするパネルディスカッションで、現代の高度化したエンジニアリングシステムの安全性を社会と人々の中で担保・向上していくために、どのようにして分野を越えた工学連携を進めるかについて活発な議論が行われた。

■ むすび

東日本大震災から1年が経過したが、発災直後から設置された東日本大震災特別委員会もこの間数多くの成果発表と政策提言を行ってきたところである。この度、発災1年を迎えるにあたり本シンポジウムを開催して、これまでの成果を題材にしつつ今後のあり方について総合的かつ広範な議論を行い、一定のとりまとめを行うこととなった。このレポートはシンポジウムの議論を総括したものであるが、土木学会におけるここまでの1年間の諸活動をとりまとめた「土木学会 東日本大震災特別委員会 ～1年間の活動・成果・提言～」も合わせてご覧いただくと幸いである。東日本大震災に関する調査研究活動とその実務化作業は、新年度以降、東日本大震災フォローアップ委員会と当学会の各調査研究委員会とにより、学術上・実務上のさらなる進展を図ることとしたい。また、東日本大震災に関する調査研究結果は、阪田憲次前会長を委員長とする東日本大震災報告書編纂委員会により、今後凡そ5年間をかけてとりまとめの上、電子的に刊行される予定となっている。

末筆で恐縮ではあるが、東日本大震災によって亡くなられた多数の方々のご冥福を改めてお祈りするとともに、被災者の方々に対してお見舞いを申し上げ、さらに苦難の中で被災地域の復興に向け必死の思いで取り組んでいる多くの方々に対し、土木学会の約4万人の会員を代弁し心からのエールを送る。あわせて、本特別委員会と本シンポジウムの開催に向けて、全力で取り組んでいただいた土木学会若手会員と事務局の方々に対し、感謝と慰労を申しあげむすびとしたい。

2012年3月

東日本大震災特別委員会 シンポジウム実行委員会
委員長 家田 仁（土木学会副会長、東京大学教授）
副委員長 風間 基樹（東北大学教授）

2. 特別講演 「「転機」を超える土木を！」

講演者： 小出 五郎（科学ジャーナリスト、元 NHK 解説委員）

講演趣旨：

東日本大地震と福島原発震災は、明治維新、敗戦につぐ第3の「転機」です。この「転機」からの再生なくして地元はもちろん日本の再生はないといえます。

このときいちばん重要なのは、どんな日本に再生するのかという具体的な未来図です。しかし、不幸なことに、未来図はあいまいなまま時間だけが過ぎ去る状況が続いています。

土木に限ったことではありませんが、未来を考えるときは世界の底流になっている共通の価値観をもとにすることが大切です。

70年代の初めに「成長の限界」という本が国際的なベストセラーになりました。1968年、世界の賢人が集うというローマクラブが「人口爆発と資源の枯渇のために経済は成長しても一人一人の豊かさは望めない」と警告したのを受けて、未来を予測したものです。結論として、「大量生産、大量消費、大量廃棄」の経済社会を変革しなければならないとしました。

経済社会のあり方を変えなければ未来はない。この価値観は、その時々々の情勢で一進一退を繰り返しますが、それでも、等身大の技術、予防原則、多様性の保全、持続可能な経済などを発想する元となって来ました。グローバリゼーションに象徴されるアメリカ発の市場原理主義が席卷している間も、こうした価値観は社会の底流になって進化してきました。

地球温暖化防止もその延長上にあるといえます。温暖化防止のためには、エネルギー利用の技術的・社会的効率向上こそまず先行すべき対策です。ところがわが国は、省エネ技術は進めたものの、原発を増設するチャンスととらえました。資源小国と国際競争力強化を金科玉条にして、ほとんど価値観のガラパゴス状態に陥って来たのです。

いま日本の各地で土木技術の成果を目にすることができます。海を越える橋、ダム予定地では集落の丸ごと移転、山ばかりの国土を縦貫する無数の長大なトンネル、鉄道に道路、河川の流路の付け替え、洪水を抑え込む堤防、港湾・空港、荒廃した環境の復元・・・など、石油を燃料にパワフルな機械力を駆使すれば「土木に不可能はない」ようです。

言うまでもなく、土木は社会のインフラです。しかしいま、「転機」を超えるインフラという視点からすると、明確なイメージは見えません。

土木学会に、「国が先」ということではない未来への提案を期待します。

概要：

札幌赴任で知った土木のさまざまな側面

私が土木というものに出会ったのは、NHK に入り、札幌勤務となった時のことでした。クラーク博士で有名な札幌農学校に、日本の土木技術の父ともいえる方がいたということを知りました。廣井勇です。明治 41 年、総延長 1,276m という日本でも初めてという防波堤を沖合につくり、小樽港の建設を可能にしました。その後、東京帝国大学教授となり、パナマ運河の建設に携わった青山士や、台湾で活躍した八田與一など土木の逸材をたくさん育てたことでも知られています。土木工学は社会の基本的なインフラとして、生活や安全性の向上でも大きな役割を担っています。廣井勇によって、土木工学は豊かさを実現してくれるという側面があるということを知りました。

次に、北海道には受刑者に死者続出という過酷な労働を強いて建設した「囚人道路」があり、土木の影に犠牲の存在という側面があるということを知りました。

第三に、千歳川放水路計画がありました。千歳空港に近い支笏湖を源流に、北上して石狩川に合流する千歳川の洪水対策のため、南へ放水路を建設し苫小牧の方に流し出そうというものです。ラムサール条約で保護されているウトナイ湖への地下水を遮断しないために未来永劫ポンプで水を送る対策に疑問を持って取材し、土木工学は社会、政治、経済と非常に深い関係があるということを知りました。

良い組織と良い哲学があれば良い仕事ができる

ニュートリノにつながる坂田モデルを発表した物理学者、坂田昌一。坂田は、ものの考え方や人間の価値観が科学の研究において重要であるという考えを持ち、「良い組織と良い哲学があれば良い仕事ができる」としていました。

では、今、日本では基本的なものの考え方として良い哲学を持っているのか、良い価値観を持っているのかということになると、疑問に思うこともたくさんあります。

講演要旨に書いた通りで、直近のことだけを見ても、日本ではグローバルゼーションということで、規制緩和や民営化が進み、時代精神との乖離が起きていました。日本の考え方、価値観は、いわばガラパゴス化した状況にあるような気がしてなりません。土木工学に従事している方々には、東日本大震災と福島原発事故という未曾有の転機を捉えて、価値観のガラパゴス状態を超えていってほしいと願っています。

成長第一から公共第一への発想の転換を

土木工学の方向性として具体的な例を示したいと思います。ご参考になれば幸いです。一つは、太陽の家という山形県酒田市にある市の施設です。コンクリートの熱容量が大である特性を生かしたゼロエネルギーハウスで、太陽のエネルギーを最大限活用し、暖房のために電気、ガス、石油のエネルギーをほとんど使わないというものです。すでに酒田市、鶴岡市中心に 10 数棟建っています。コンクリートで構造を造り、それを断熱材で包む。この技術の延長で、災害の拡大を減らすためのエネルギーを極力使わない「減災シェルター・システムの創造」が考えられないかと思っています。

エネルギー問題では 1000 kW 以下の小水力発電装置の潜在力に可能性があると思っています。コミュニティに電力を送ることができます。「小水力システム」の創造はどうでしょうか。また、福

島の除染問題が注目されていますが、セシウムの90%は表層の5cmに留まるなど土壌中の挙動など次第に明らかになってきた今、土木の分野から「除染や保管のシステム」などでアイデアを出し、技術的な問題の解決をしていって欲しいと思います。

公害の原点とされる足尾銅山では、環境再生が進められています。ここでは機械を使った大規模な復元作業とともに、岩が崩れないようにネットを貼りつけただけの現場もあります。後者では、岩の割れ目に植物の種が飛んできて入り、草が生えています。いわば自然の復元力任せなのですが、その方がいい成績を上げているところもあります。環境復元は世界的にも喫緊を要する課題ですが、こうした「環境復元システム」を創り出していくというのも土木工学の世界ではないでしょうか。

最後に、「常緑照葉樹林による減災森林」の創造を挙げておきます。今、東日本大震災の現場ではがれきが大変な問題になっています。東日本大震災の被害を受けたところでは海岸に松林がありましたが、津波にほとんど耐えられず流されてしまいました。それに対して、クスノキなど常緑照葉樹はしっかりと地面に根を張り残りました。そこで、堤防地帯に穴を掘ってがれきを入れ、その上に土をかぶせ津波を防げる高さの山脈とし、松林ではなく常緑針葉樹を植えて減災森林をつくる構想があります。そういったことを考えるのも土木工学ではないかと思います。

成長第一から公共第一への転機と考えると、これまでにない工夫していけるのではないのでしょうか。東日本大震災、福島原発事故からもう一度スタートし、土木工学が日本を変えたと将来言われるようになってほしいということを期待して終わりにしたいと思います。

3. パネルディスカッション「東日本大震災から何を学ぶか？」

コーディネーター：	山本 卓朗 （土木学会 会長）
パネリスト：	飯尾 潤 （政策研究大学院大学 教授）
	石川 幹子 （東京大学 教授）
	大石 久和 （国土技術研究センター 理事長）
	福岡 捷二 （中央大学 教授）
	吉野 源太郎（日本経済研究センター 客員研究員）

企画趣旨：

土木学会では、2011.3.11 東日本大震災の発災直後に東日本大震災特別委員会を設置し、調査団の派遣に始まり、速報会の開催、他学会との連携による緊急提言、さらに重要な課題への対応としての特定テーマ委員会の設置など幅広い活動を行ってきた。そして今日まで、復旧・復興に向けた多様な取り組みに各機関や地域と協働してあたってきた。しかし本震災のもたらした根源的な課題である“社会安全”について基本に立ち返った議論が必要であると考えます。

我が国は世界でも最も厳しい災害多発国のひとつであり、長年に亘り国土保全への取り組みをすすめてきた。また毎年 9 月の防災の日にあわせて国を挙げての防災訓練を行うなど安全の向上に努めてきた。このように「安全・安心な国土づくり」は我が国の基本的なテーマであったにもかかわらず、3.11 の東日本大震災は 2 万人に及ぶ犠牲者を出し、原子力発電所事故を併発するという誠に遺憾な事態となった。科学技術政策研究所の月次調査のうち「技術者は信頼できるか」を見ると、震災前には 85%以上あった“ほぼ信頼出来る”との回答が、震災直後にはほぼ半分に低下するという結果を踏まえると、社会安全に対する技術者の対応に対する強い疑念が国民の間に広がっていると考えざるべきではないか。また防災先進国として海外においてもその経験技術を活かした貢献活動を続けているが、海外からも本震災に対する対応と将来への備えについて情報を期待する声が聞こえてきている。社会安全の究極は、“国民の命を守る”ことである。そのためには、あらゆる事態を想定し、ハード対策からソフト対策まで視野を大きく広げた議論と対策が必要である。そして「真の安全・安心な国土づくり」のためには、目前の対策にとどまらず、我が国の政治経済や行政の仕組み、安全・安心に対する国民の正しい理解、そして学校教育まで包含した幅広い議論が必要になるであろう。

各界の専門家による本パネルディスカッションでは、“東日本大震災から何を学び、その課題解決に向けてどう取り組むべきか”を主題として進め、社会安全と発生の危惧される新たな巨大災害対策への議論へとつなげていきたい。

概要 :

山本氏

わが国は大きな自然災害を日常的に受けてきました。安全・安心な国土づくりは、基本的なテーマです。しかしながら、東日本大震災では2万人に及ぶ犠牲者を出し、世界を震撼させました。科学技術政策研究所が月次調査を行っています。その中に「技術者は信頼できるか」という項目があり、震災前には85%以上あった「ほぼ信頼できる」との回答が、震災直後にはほぼ半分に低下するという結果になりました。私たち土木技術者は、この事態を真摯に受け止め、社会安全システムの再構築を強く進めていくことが必要と考えています。今日のパネルディスカッションのテーマは二つあります。大震災で明らかになった課題をどうとらえるのか。そしてその課題に対して具体的な取組みをどう考えるかということです。

最初に各パネリストから発表をいただきたいと思います。

欠落しているグランドデザイン

石川氏

私からは支援システム、グランドデザイン、持続可能な社会に向けた復興という3点から問題提起させていただきます。2008年5月に発生し、死者8万5000人を出した四川大地震は、3年で復興はほぼ完了しています。最大の要因は、全国の省や市が特定の被災地を受けもち、人的・資金的・物的支援を行ったペアリング支援です。私は土木学会からも、今後予想される東海、東南海に向けて社会システムとしてこの水平的連携を着地させていただきたいと考えています。

次に、グランドデザインですが、これは長期的な展望に基づく地域社会の基盤となる理想の計画です。目標がなければ先に進めません。東日本大震災ではこれが完全に欠落しています。

そして、持続可能な社会に向けた復興になっているかどうかということです。震災から1年、私たちは今真剣に問い直さないといけません。被災地のほとんどの自治体の高齢化率は30~50%になっています。自治体は高齢化を認識していますが、すべてが高台移転です。これが果たして10年後20年後持続していく地域の復興となるかどうか。また、土木学会の皆様の中で一番お考えいただきたいのは二線堤という問題です。沖積平野すべての地域の復興計画の基本は、減災、多重防御という形で二線堤が前提になっています。しかし、この二線堤がバラバラです。私は技術者としての見識が問われていると思います。

3・11 震災・原発事故の教訓

吉野氏

土木業界には、決定的な欠陥があります。市民社会の視点が欠落しているのではないかということです。それが如実に表れているのが3・11です。なかでも私が重視するのは、原発の問題です。

人類の幸せを実現するための道具であったはずの科学技術によって、こういう悲劇が起きました。これをどう理解するか。事故の後に明らかになったのは原発、あるいはその周辺で市民的視野、あるいはグランドデザインが決定的に欠けていたことです。この点で土木業界は原発に深く関わっていたにもかかわらず、無力でした。これは科学技術というものが専門化され、細分化されたことによってもたらされた非常に大きな問題点だと思います。

ここからわれわれが再出発するためには、新しい豊かさ、幸せや安全というものが本当にどのように実現できるのかという視点でもう一度謙虚に考えるということしかないと思います。

われわれは非常時の存在を忘れてきた

大石氏

われわれは自然災害をたくさん経験してきました。最近は大災害の空白期間があったがゆえにそのことを忘れていたのではないのでしょうか。われわれは多くの災害**集中期**を経験してきました。しかし、1959（昭和34）年の伊勢湾台風から1995（平成7）年の阪神・淡路大震災までの36年間1000人以上の被害者が出る自然災害を経験していません。その間に高度経済成長期がすっぽり収まってい

ます。大災害が存在しなかったがゆえに、大経済成長をすることができた。その幸運をわれわれは忘れていました。しかし、今、われわれは長い間忘れてきた首都圏直下あるいは東海、東南海、南海に対する備えをしなければなりません。

たとえば道路の場合でも、東京から青森までの連結で、郡山まではかなりのリダンダンシー（冗長性）がありますが、郡山以北はネットワークを形成していません。将来1万4000kmのネットワークがフルに出来上がれば、現在のネットワークから言うところには25%の延長で、東京と青森間が1万4240通りで結ばれます。われわれは高度経済成長期以降、非常時の存在を忘れ、通常時の経済合理性だけを考えてきました。今こそ、具体的なイメージ、施策に富んだ国土計画が求められているときではないのではないかと考えています。

社会資本整備の新たな方向性

福岡氏

社会資本整備重点計画の見直しの議論をしているときに東日本大震災が発生し、国土交通大臣より津波防災のための地域づくり、まちづくりの基本的な考え方を計画部会でつくってほしいという要請がありました。基本的な方向性としては、今回のような低頻度の巨大津波に対しては何としても人命を守ることが重要で、これをどう計画として位置付けていくのかということです。そのためにはハード・ソフトの総動員の「多重防御」により防災、減災の仕組みを検討する必要があります。また、津波災害に強い国土構造に向け、全国の津波防災まちづくりに役立つ制度を構築しなくてはなりません。線防御から面防御、土地利用規制、避難等を組み合わせた地域づくり、まちづくりを検討しなければならないということです。

そのためには、一律な規制ではなく、その土地利用の形態に応じて、地域の津波のリスクと共存しながら、地域の再生・活性化を目指すための制度を検討する必要があります。こういった考え方から、「津波防災地域づくり法」が成立しました。さらに、3.11災害を受けての社会資本重点計画の見直しと中間とりまとめを行い、その中では社会資本整備のあるべき姿を明示し、計画期間における重点目標として、選択と集中の基準を示しました。重点計画の見直しでは、異なる事業間やハード・ソフト間の積極的な連携を意識した議論が進められました。今回の「津波防災地域づくり」政策の実現には、国土交通行政の関係者が一丸となって取り組み、社会資本整備の「政策転換」のあるべき姿を示したものと言えるのではないかと考えています。

復興には国民全体のリテラシーが必要

飯尾氏

今回の大震災の特徴は四つあります。一つは、経験したことがない巨大津波が襲来したこと。二つ目は被災地が多様だということ。三つ目は、原子力発電所の事故と、それが継続しているということ。四つ目は被災地が高齢化しており、弱体な産業基盤であり、元のまちをつくっても同じように暮らしていけないということです。

このような四つの考え方に対応する復興政策として四つあります。一つは、完全防御から減災へということです。いくら整備してもそれを超えるものが来てしまうということで考え方を変えないといけません。二つ目は、被災地が多様ということで、市町村中心の復興を考えるということです。三つ目は、原子力問題は被災地だけでなく政治化しており、専門家だけでなく幅広く市民参加が必要であるということです。四つ目は、人口減少時代に適応した新産業をつくらないといけないということです。

どこかで復興政策ができれば、その通り実行すれば復興ができるという状態ではもはやありません。復興の過程で学び、それを見ている他の地域の住民、国民全体もある程度のリテラシー、知識を持つということが不可欠になっています。

次の災害に備え、ランドデザインをつくるためには、今回の復興の中で技術的なイノベーションも必要ですし、住民、国民全体の意識において大きな展開が必要になってくるということです。

問題解決に向かってお互いの枠を取り払う

山本氏

減災といっても実際に制度を伴わないといけませんし、一般の方々の理解も必要です。また、多様な事態が起こっている中で、中央で計画したものを一律に進めることもできません。中央と地方の課題について補足はありますか。

石川氏

今回の最大の特徴は、地方分権ということで、基礎自治体は復興計画をつくったということです。しかし、それぞれみんなバラバラですから、やはりここでもう一度見直すことが必要です。これまであまり地方の声が表に出ませんでした。今は対等なパートナーであるということで、国、県、皆さんがお互いに対等な立場で話し合っ、目標に向かっていくことが大事だと思っています。

山本氏

この1年、復旧、復興のスピードが遅いと誰もが感じています。政治の問題を含め、どうお考えですか。

飯尾氏

政治の混乱もあって、スピーディーな対応ができなかったということは非常に残念なことです。もう少し方向性として思い切った議論ができれば良かったと思うことはあります。ただ、良かったことは、あまり政治がしっかりしていると、旧来の考え方でさっさとやってしまうことが起こり得たろうということです。今非常に危惧しているのは、ものをいってもしようがないと思って、議論を節約する傾向にあるということです。そこは思い切ってやる必要があります。本格復旧は、この1年が鍵になると思いますので注意すべきだと思います。

山本氏

世界から見て日本人の考え方がずれていると言われる中で、最近では思考停止に陥り、マニュアル化しているのではないかと私は危惧しています。それは大石さんがおっしゃったような日本人のものの考え方ということにもつながってくるのでしょうか。

大石氏

道路も単独の効果だけを持っているわけではありません。交通量を多くさばけるという価値以外に、ちゃんと結べているという価値もあります。最近で言うと、仙台東北道路では道路そのものが堤防の役割を果たしました。社会資本が持つ多様な価値をもっと追いかけるべきで、その中に非常時への対応という考え方を反映してもらいたいと思っています。

福岡氏

今回のような非常に大きな災害に対して、やはり命は守ることが、社会資本整備の最も大きな使命です。その整備の過程の中では、巨大な津波堤防をつくって一発で止めるとか、あるいはソフト面を中心として逃げることも含めて土地利用の方で何とかするという両極の議論があります。しかし、両極ではダメで、それぞれ地域の実情に合わせて両方全体がうまく組み合わせるようなやり方が必要です。そのためには、行政について言えば、縦割り中心となっている政策や事業を横につなぐようにして、効果的に事業を進めることが必要です。

石川氏

ようするに、問題解決型アプローチで、大人の社会、専門家の集団、官庁が、問題解決に向かってお互いの枠を取り払ってプロジェクトマターでやればいくらかでも解決できると思います。それができていないのです。

一人ひとりが責任感と謙虚さを持つしかない

山本氏

吉野さんは、原発の被災地域主体に相当入られましたが、再生に向かってどう乗り越えるべきなのでしょう。

吉野氏

大問題は日本中の誰も全体像をつかんでいないということです。誰もが自分の関わった部分しかみていない。たとえば、原発事故の具体的なケースでは、事故のかなりが、管と管の継ぎ目のところで

起きています。管のこっちはA社、こっちはB社。真ん中は誰も管理していない。責任を持たない。これは日本全体を象徴している話しです。原発の全体のマネジメントを司って見ている人がいない。これは恐ろしい話しです。除染や、地下水から染み出してくる汚染水の処理は土木の世界です。ところが原子炉の建屋の中は建築基準法の建築の世界で、土木の人間は手も足も出ない。ここもまったく縦割りです。一事が万事こうだったようです。ではどうするのか。それを乗り越える動機は技術者の責任感であり、責任感の裏付けとなる謙虚さだと思います。目の前に起きていることがどれほどの国民の不幸を生んでいるかということに対する自分の責任、それに対する謙虚さ。これを一人ひとり、あらゆる当事者が持たないことには、ここを突破していくということはできないと思います。

山本氏

国際社会への対応ということで、今後われわれが世界にどう発信をしていくべきか、世界が大変注目しています。

飯尾氏

われわれはまずこの震災を復興させるといことを世界に向かって示さないといけません。地元中心の復興ということでは、成功するところもあれば、失敗するところもあるかもしれない。それはチャレンジですから、やむを得ないところがあります。成功したところは他の地域が真似をしながら、政策や技術のかさ上げをし、それを世界に発信していく。そのとき重要なことは、高齢化の産業基盤の変化や社会の変化あるいは一極集中という問題は、日本だけの問題ではなく、今発展を遂げているアジア諸国でも経験するということです。これはまさにアジアを中心とする各国と一緒に考える課題なのです。ですから、何か出来上がったものを発信するというのではなく、外国からも来ていただいて、一緒に悩んでその中から発信するということが自然に行うことが望ましいのではないかと思います。

山本氏

時間になりました。本日は、多岐にわたる話題をご議論いただき、ありがとうございました。

4. プリーナリーセッション

(1) 「巨大災害に向き合う基本スタンスを問い直す」

コーディネーター :	小林 潔司 (京都大学 教授)
話題提供者 :	中尾 政之 (東京大学 教授)
	中嶋 秀嗣 (NKSJ リスクマネジメント(株) ERM 部シニアコンサルタント)
	古木 守靖 (土木学会 顧問)
	Carlos Sousa Oliveira (ポルトガル地震工学会 会長)
	陳振川 (台湾・公共建設大臣、モラコット台風復興委員会幹事長、国立台湾大学教授)
企画趣旨 :	<p>3月23日、土木学会、地盤工学会、日本都市計画学会は、会長名で緊急声明を発表した。「(前略)われわれが想定外という言葉を使うとき、専門家としての言い訳や弁解であってはならない。このような巨大地震に対しては、先人がなされたように、自然の脅威に畏れの念を持ち、ハード(防災施設)のみならずソフトも組み合わせた対応という視点が重要であることを、あらためて確認すべきである。(後略)」。この表明には、科学技術の進歩により、自然の脅威に対峙することが可能であり、ハード、ソフト技術を駆使することにより、自然災害から人間社会を護ることができるという確信と決意がみなぎっている。</p> <p>あらゆる設計行為や計画行為では、いくらシナリオを描いても、想定外のことが起こりえる。さらに、われわれには想定できないような災害が、将来も発生する可能性がある。われわれは、「どのようなリスクに直面しているのか」について十分な知識を持っているとは限らない。「これから起こるかもしれないこと」と「私達が知っていること」の間には、乗り越えがたい壁が存在している。まさに、中尾氏が指摘されるように想定外のことが起こりえることを想定することが必要である。伝統的な工学的リスクマネジメントでは、それを越える可能性が無視できるような範囲を考察の対象から排除し、想定範囲内におけるリスクを合理的にマネジメントしようとする立場が採用される。しかし、東日本大震災の経験を通じて、中嶋氏が指摘されるように、低頻度の、しかし大規模なリスクに対するリスクマネジメント必要性を改めて認識させられた。</p> <p>東日本大震災の経験を契機に、ひとつとは防波堤や防潮堤などのハードのみでは、大規模地震による被害を完全には抑止できないことを知った。千年に一度発生するかどうかという大規模災害に対しては、古木氏が指摘するように、被害の発生を抑止するという防災の思想だけでは限界があり、被害の発生・増大を可能な限り抑制しようとする減災の思想に立脚せざるを得ない。また、リスボン大学のOliveira氏は、1755年に発生したリスボン地震により津波による死者1万人を含め6万人余の人々が亡くなり、欧州全域に大きな衝撃をもたらしたことを指摘する。その惨状が欧州の啓蒙思想家に強い影響を与え、近代市民社会の礎が生まれたことは有名である。近代市民社会は、個人の尊厳と自由意思を最大限に尊重し、個人の合理的選択に基づいて社会システムが機能することを前提としている。災害という危機的状況においても、「最低限の自由な選択肢を保証する」という近代社会の存在論的枠組みを堅持する。それが減災の思想でもある。</p> <p>減災の思想は、防災システムの外側に、さらに減災システムを構築しようとする多重防御の発想に基づく。防災と減災は、明確に区別されるものでもなく、両者が相互に関連しあうような複合的システムである。そこでは、信頼というソーシャルキャピタルで支えられた人びとの協働が期待されている。互いに助け合うことを尊重するようなひとつのつながりが、一過性のものでなく、被災地の復興や地域づくりにつながっていくことを祈るばかりである。</p>

概 要：

東日本大震災の経験より、われわれは防波堤や防潮堤などのハードのみでは、大規模津波による被害を完全には抑止できないことを知った。また、それ続く原子力発電所事故により、設計行為や計画行為において、事前にさまざまな災害や事故に対する入念な準備をしておくことの重要性を改めて知らされた。

中尾氏は、原子力事故に対するリスクマネジメントの立場から、想定外のことが起こりえることを想定することの重要性、またそれが可能であることを力説された。

陳氏は台湾を襲ったMarakot台風の災害の復興過程の陣頭指揮をとられた経験から、迅速な復興に関して多くの示唆に富む話題を提供された。被災地の広域性、被害の甚大性の点において、同台風による被害は東日本大震災と共通する部分が少なくない。少数民族が居住する山間集落におけるコミュニティの復興方策について興味深い紹介があった。

リスボン大学のOliveira氏は、1755年に発生したリスボン地震による津波被害とその復興過程に関する丹念な調査結果を報告された。地震の惨状が欧州の啓蒙思想家に強い影響を与え、近代市民社会の礎が生まれたことは有名である。

伝統的な工学的リスクマネジメントでは、対象となるリスクの範囲を事前に設定し、想定されたリスクを合理的にマネジメントしようとする立場を採用する。しかし、中嶋氏が指摘されるように、東日本大震災の経験を通じて、低頻度の、しかし大規模なリスクに対するリスクマネジメントの必要性を改めて認識させられた。

千年に一度発生するかどうかという大規模災害に対しては、古木氏が指摘するように、被害の発生を抑止するという防災の思想だけでは限界があり、被害の発生・増大を可能な限り抑制する減災の思想を導入せざるを得ない。減災の思想は、防災システムの外側に、さらに減災システムを構築しようとする多重防御の発想に基づく。

巨大災害に立ち向かうためには、このような防災と減災という複合システムを機能させることが重要であることを改めて確認し、プリーナリーセッションを終了した。

(2) 「災害に強い社会の構築に向けた具体的アクション」

コーディネーター :	丸山 久一 (長岡技術科学大学 教授)
話題提供者 :	日下部 治 (地盤工学会 会長)
	阪田 憲次 (土木学会 前会長)
	当麻 純一 (電力中央研究所 参事)
	Lesley Carol Ewing (アメリカ土木学会、カリフォルニア沿岸委員会)
企画趣旨 :	<p>東日本を襲った地震、津波から1年が経過しようとしている。発災直後の国交省、自衛隊、消防、警察等の組織だった緊急対応は際だったものがあり、また、被災された人々の支援に駆けつけた多数のボランティアは献身的であって、わが国の底力を示したものと言える。ただ、津波による被災地域があまりにも広範囲であったことと、初めての経験である原子力発電所のメルトダウンにより、復旧・復興への歩みは必ずしも順調ではない。</p> <p>このセッションでは、被災した東日本地域の復旧・復興に資するのみならず、今後の発生が懸念されている東海、東南海、南海地震の影響を受ける地域に対しても参考となるよう、災害に強い社会の構築に必要な技術という観点から、具体的な技術およびそのレベルの現状、今後の課題等について議論することを目的とする。</p> <p>地震動による被災としては、17年前(1995年1月)に阪神地区を襲った直下型地震(兵庫県南部地震)によるものが大きい。木造住宅の倒壊および火災の発生により、犠牲となった方々は6,400人を超えた。さらに、耐震技術では世界一と誇っていた鉄筋コンクリート構造物が倒壊し、“安全神話”が崩壊したと言われた。</p> <p>この惨状を目の当たりにして、コンクリート構造技術者は、総力を挙げて耐震性能の解明、耐震設計法の整備、既設構造物の耐震補強技術の開発に取り組むこととなった。その成果は、その後の地震や今回の地震においても示されていると思われる。阪田氏には、コンクリート工学の専門家として、これまでの経緯、今後の課題等について具体的にお話いただくこととした。</p> <p>津波による人的被害が甚大で、大きく報道されているが、個人資産の喪失という観点では、液状化や地滑りによる住宅被害が非常に大きかった。地盤の液状化現象が最初に注目されたのは、1964年6月に発生した新潟地震である。鉄筋コンクリート造のアパートビルが大きく傾いたのが象徴的であった。</p> <p>1995年の兵庫県南部地震以降、土構造物としての道路や鉄道の盛土についても、耐震補強技術が開発されている。日下部氏には、これまでの地盤の耐震補強方法のお話をいただくとともに、今回の広範囲な液状化現象についても、技術的課題、今後の対応について述べていただくこととした。</p> <p>原子力発電所の事故に関連して、一時的に、津波高さの想定の高さを責任が土木学会にあると誤解された。原子力発電所の建設が40年以上前であること、土木学会で津波に関する評価手法をまとめたのが2002年であることを公表して、誤解を解くことができた。</p> <p>津波の伝播に関するシミュレーション技術は、数値計算技術の高度化に伴って、相当のレベルに達しつつある。ただ、当該地域における津波高さの予測精度は、地震の源となる海底地盤の崩壊規模に大きく依存するため、地震の予測モデルをどう扱うかにかかっている。これに関して、当麻氏に技術の変遷、現状および今後の課題についてお話いただくことにした。</p> <p>最後に、アメリカから海岸工学が専門のLesley氏をお迎えする。Lesley氏は、ASCEの調査団の一員として、発災直後から被災地に入り、港湾空港技術研究所のチームと連携して、港湾および海岸の構造物、施設の被災状況を調査し、洗掘、地盤沈下、防潮林などの問題点を指摘するとともに、港湾および海岸構造物をいかに粘り強い構造物とするかについての提言もしている。港湾、海岸構造物の問題点と今後の課題について、幅広い経験をもとに、お話をいただくこととした。</p>

概 要：

阪田氏は、コンクリート構造物等の被災状況調査から、これまでの技術、特にコンクリート標準示方書にまとめられている内容が、今回の地震および津波に対してどの程度有効であったかを述べた。耐震設計および耐震補強に関する技術は非常に効果的であったが、巨大津波に対する技術開発はまだ不十分で、今後の課題であるとし、苛酷事故への対策、設計におけるフェイルセーフの概念の導入、残余のリスクへの考慮が重要であると述べた。

日下部氏は、地盤工学からみた重要項目として、液状化被害、丘陵地の造成宅地の被害と復旧、および巨大津波による被害と復旧・復興をあげ、それらについて詳細に述べた。さらに、具体的アクションとして、旧基準で構築された土構造物の安定性向上技術と地盤情報の公開、宅地性能の説明の義務化を挙げた。最後に、今回の大災害を契機として国民の価値観の転換を図るために、自然災害に対する国土の安全性指標の策定を提案した。

当麻氏は、歴史的観点から、わが国の津波安全に対する取組み、施策を紹介し、2002年に土木学会から刊行された「原子力発電所の津波評価技術」についても概要を説明した。今回の被災からの教訓として、新しい知見を柔軟に取り込める津波推計技術の体系化、推計結果には変動があることへの理解の促進、所管部署を超えた総合対策がとれる体制の強化を述べるとともに、新たに顕在化した種々の技術的課題についても具体的に紹介した。

Lesley氏は、2001年以降でASCEが災害調査に出かけたケース8件を紹介し、調査報告書が基準や設計マニュアルに反映されていることを述べた。今回の災害調査については、港湾空港技術研究所と合同で2011年5月12日から26日まで行った、青森県から福島県北部におよぶ海岸・港湾施設の被害調査の詳細を報告した。全体としては、健全な構造物が多く、適切な補強が有効であったことを述べるとともに、不測事態対応計画（Contingency Planning）の重要性を強調した。

5. 一般セッション

1)「東北地方太平洋沖地震津波の特性と津波災害からの復旧・復興」

担当:津波特定テーマ委員会

企画趣旨：	東日本大震災での被害の相当部分が津波によるものである。したがって、震災からの復興に際し、津波に対する理解と対策は欠かすことができない。そもそも、あの津波はどのような波だったのか。被害はどのように発生したのか。被害を低減するために、土木にできることは何か。理想の街づくりはどうあるべきなのか。そして、震災から1年が経過し、復旧・復興の道筋はどこまで見えてきたのか。土木工学はもちろん、地震学や地質学の専門家が最新の知見を報告する。2004年にインド洋大津波により東日本大震災と同様の大災害に見舞われたインドネシアから DIPOSAPTONO 博士を招き、インドネシアの経験も学ぶ。これにより、日本の対策の特徴がより明確になるだろう。
コーディネーター：	藤間 功司 (防衛大学校 教授、津波工学)
講演者：	「Recent Progress on Tsunami Disaster Management in Indonesia」 Subandono DIPOSAPTONO (インドネシア海洋水産省 海洋海岸管理部長、津波工学)
	「2011年東北地方太平洋沖地震の震源過程」 八木 勇治 (筑波大学 准教授、地震学)
	「2011年東北地方太平洋沖地震・津波の現地調査結果」 後藤 和久 (千葉工業大学惑星探査研究センター 上席研究員、地質学)
	「粘り強く機能を発揮する海岸堤防」 諏訪 義雄 (国土技術政策総合研究所 海岸研究室長、海岸工学)
	「水産被害の特徴について」 八木 宏 (水産総合研究センター水産工学研究所 水産グループ長、水産工学)
	「復興・まちづくりにむけて」 越村 俊一 (東北大学災害制御研究センター 准教授、津波工学)

概要：

Subandono氏は、インドネシアが日本と同様に地震・津波の脅威を受けている国であり、土地利用計画、避難訓練、早期警戒システムの整備、マングローブなど植生、堤防などを様々な組み合わせることによって津波対策を行っていることを報告した。また対策を進めるには地域の文化を尊重することが必要だと訴えた。

八木勇治氏からは、東北地方太平洋沖地震の詳細な震源過程の解析が報告された。海溝付近ですべりが急加速した後に90秒も滑り続け最大50mに達し、これが大きな津波の原因になったと分析した。

後藤氏からは、東北地方太平洋沖地震津波の最新の調査結果が報告された。また869年貞観地震や津波堆積物についてもふれ、堆積物調査の重要性や難しさを指摘した。

諏訪氏(代理：加藤史訓氏)は海岸堤防の被災事例・メカニズムの解説を行い、粘り強い構造物の必要性を指摘した。また水理実験など、その開発状況を説明した。

八木宏氏は水産関連の被害状況を概説し、防波堤に限っても多様な被災形態を持っていることを報告した。係留施設に関しても、地震による液状化や引き波による裏込め土の流出などが影響している。

越村氏は、復興にむけた津波に強い街づくりの取り組みを紹介した。また過去の高地移転の問題点を指摘し、災害の記憶の伝承や科学技術の限界の認識も重要であると訴えた。

会場からは、高層住宅をより推奨すべきであるとの意見が出されたほか、最大クラスの津波の予測に際し、不確定性を考慮する必要があるが、確定論としてそれを予測する技術も進歩させなければならないといった意見が出された。

2)「津波による水位推計と減災」

担当:津波推計・減災検討委員会

企画趣旨 :	東日本大震災の特徴は、海溝型の非常に規模の大きな地震により発生した津波が東日本の沿岸域に甚大な被害をもたらしたことである。中でも、地震により交流電源を失い、さらに防波堤と護岸を乗り越えて襲来した津波により非常用電源まで失って未曾有のメルトダウンを起こした原子力発電所の事故により、2002年に土木学会がとりまとめた津波推計技術が一部で問題とされた。そこで、本セッションでは、土木学会でとりまとめた津波推計技術を正しく理解してもらうために、一般講演でその説明をするとともに、津波災害をはじめとする巨大災害に際して、どのような手段で被災の程度を減じることが可能かについて、構造物、都市計画、情報技術、BCP等の観点から議論を展開し、被災地域の復興、あるいは近い将来に津波災害が予想される地域の防災計画に資することを目的とする。
コーディネーター :	丸山 久一 (長岡技術科学大学 教授、コンクリート工学)
話題提供者 :	「津波水位の推計手法の現状と課題」 当麻 純一 (電力中央研究所 参事、地震工学)
パネリスト :	上記2名に加え、
	間瀬 肇 (京都大学防災研究所 教授、海岸工学)
	小長井 一男 (東京大学 教授、耐震構造学)
	山田 正 (中央大学 教授、水理学)
	羽藤 英二 (東京大学 准教授、交通工学)
	高橋 智幸 (関西大学 教授、水災害)
	古木 守靖 (土木学会 顧問(土木学会 社会安全研究会)、道路工学)

概要 :

本セッションでは、最初に基調講演として、当麻氏が津波水位の推計手法および現状の課題について説明した。津波伝播のシミュレーションは、津波波源(断層モデル)を定め、非線形長波の理論式を数値的に解く一般的な手法であるが、津波波源の特定に最も不確かさが残っていて、津波水位の推計精度を上げることを困難にしている。

その後、6名のパネリストが、減災に関する話題を多方面から提供した。古木氏は、社会安全の構築には、3者(設計者、事業者・行政、市民)の見方の統合が重要であるとし、さらに津波の規模と機能維持(社会、組織、構造物)の一般概念図を紹介した。続いて、山田氏、間瀬氏は、洪水における最大水位の考え方、洪水や高潮、津波の同時発生確率等について話し、想定を超えた事象に対する備えの重要性を指摘した。高橋氏は、津波情報の正確さを増すには、シミュレーション技術の高度化とGPSによる観測データとの融合が必須であり、また、救援活動には、各地の被災状況に関する情報の適確・迅速な集約が必須であると述べた。羽藤氏は、防潮堤高さ決定における自治体の公的討議における問題点として、ハードとソフト、行政と市民の間に、考慮している時間に大きなずれがあることを指摘した。最後に、小長井氏は、情報の伝達において、空間的にも時間的(歴史的)にも、中間媒体(人)の数が增えるにしたがって、情報の内容が変質すると述べた。

3)「原子力安全における土木工学の役割 ～地震・津波のリスク軽減への貢献～」

担当:原子力安全土木技術特定テーマ委員会

企画趣旨：	東日本大震災における原子力発電所の津波災害を契機にして、巨大地震・津波に対するわが国の原子力発電所の安全確保が問われている。原子力発電所は複雑なシステムであり、自然事象によるリスク低減のために多分野の専門分野からの総合的な取組が必要である。中でも土木工学は地震や津波といった自然事象への対処に強く関わる。現在、原子力発電所の耐震設計指針等が見直され、東日本大震災クラス地震動や津波が設計の基準となる趨勢にある。このような状況において、設計用外力の予測やそれを超える事象への対処、万が一の被災時復旧などに土木工学が果たすべき役割や貢献を、原子炉工学の専門家を交えて議論する。
コーディネーター：	当麻 純一（電力中央研究所 参事、地震工学）
話題提供者：	「システム安全 = リスクの抑制」 山口 彰（大阪大学 教授、原子炉工学） 「地震安全の観点から」 中村 晋（日本大学 教授、地震工学） 「津波安全の観点から」 松山 昌史（電力中央研究所 上席研究員、津波工学）
パネリスト：	上記4名に加え、 高橋 智幸（関西大学 教授、津波工学） 庄司 学（筑波大学 准教授、災害リスク工学）

概要：

【一般講演】

「システム安全＝リスクの抑制」：外的事象に対する原子力安全の基本はハザードを閉じ込め、リスクを抑制することである。平常時から国内外の見聞に学び、システム上の脆弱性を見出すことなどを指向して安全性を向上し続けるべきである。

「地震安全の観点から」：機能限界が構造システム破局に展開しない設計体系の構築や、地震災害と原子力災害の複合災害への対応により公衆の地震安全を支えることが求められる。

「津波安全の観点から」：今後の原子力発電所における津波安全確保では、基準津波とアクシデントマネジメントの両面からの対策が求められる。このため、基準津波策定の手法検証、津波浸水や津波流体力などの評価などの技術的課題に取り組むべきである。

【パネルディスカッション】

設計レベルを超過する津波への対処：津波情報を正確に把握することが重要である。このため、津波警報、海洋レーダ、GPS 波浪計など多重の情報入手システム構築、ならびに情報を活かすための体制づくりが必要である。

確率論的リスク評価の理解と活用：確率論では極めて小さな発生確率を扱うため、ストレステストによる裕度も参照して安全性評価を行うのが良い。また、施設の限界状態を超えるシナリオ（たとえば、周辺斜面崩壊の影響）と関連づけるのも良い、なお、確率論的リスク評価は、確定論で得られたハザード外力のばらつきの評価に活用可能である。

残留リスクとクライシスマネジメント：深層防護を講じて最も深層が破られるリスクは残る（残留リスク）。残留リスクについては緊急対応で対処せざるを得ない。原子力安全については安全と不安全の二項対立で論ずるべきものではない。

原子力プラント分野等との連携：他学会への情報発信、指針改訂における協働、実務者レベルでの交流、各分野における原子力安全に関する概念の共有、防災分野との連携、プラント分野での利用を意識したハザード情報提供、などを進めるべきである。

4)「液状化被害からの教訓」

担当:液状化特定テーマ委員会

企画趣旨 :	東北地方太平洋沖地震は、多くの地域で地盤が液状化し、住宅、道路、ライフラインなどの都市施設、港湾などの産業施設、河川堤防などに多大な被害をもたらした。その範囲は、東北のみでなく関東地方の東京湾岸、利根川沿線などを中心に広く分布している。特に東京湾岸は、戦後に造られた比較的若い埋め立て地盤の上に都市が築かれ、膨大な数の市民の生活基盤となっている。このような地域での液状化被害は、地盤工学の技術的な課題だけでなく、大都市の機能と市民生活を維持しながら、いかにして復旧し、今後の耐震策を講じるかという都市の運営の問題をもたらす。本セッションでは、東京湾岸でも特に被害が大きかった浦安市での被害状況、市民への影響、行政の対応と今後の対策について講演する。また、2010年～2011年にかけて、ニュージーランドで複数回にわたり繰返し発生したクライストチャーチ地震も、都市に重大な被害をもたらした。ニュージーランドの研究者を招き、この地震の被害についても講演する。
コーディネーター :	東畑 郁生 (東京大学 教授、地盤工学)
講演者 :	「浦安市の液状化災害と対応」 石井 一郎 (浦安市 副市長、行政)
	「Liquefaction Impacts on Buildings and Infrastructure in the 2010-2011 Christchurch (New Zealand) Earthquakes」 Misko Cubrinovski (University of CANTERBURY, Prof., 地盤工学)

概要 :

Cubrinovski 氏からは、2010年～2011年にかけて、ニュージーランドで複数回にわたり繰返し発生した地震について報告された。この一連の地震は、サウスアイランドの東岸に東西に延びる断層に沿って発生しており、特に大きな被害が生じた地震は2010年9月4日のダーフィールド地震および2011年2月22日のクライストチャーチ地震である。その後も、2011年の6月、12月に $M_w = 5.3\sim 6.0$ の地震が発生している。クライストチャーチ地震では、10000戸を超える住宅で建物と基礎地盤の被害が生じた。同じ地点が、複数回の地震の度に再液状化し住宅が沈下する現象も確認されている。商業地区 (Central Business District) では多数の高層建築が被害を受け、経済活動に大きな影響を与えている。また、広域にわたる水道管の被害と、側方流動による住宅地や橋梁への被害が報告された。

石井氏からは、東北地方太平洋沖地震による浦安市での被害状況と復旧計画について報告された。浦安市は、日本の高度成長期に15年近くかけて行われた埋め立てで、大きく拡張された地域であり、約16万人が住む住宅地区と、東京ディズニーランドや鉄鋼団地に代表される商工業地区を擁している。本震、余震によって、ポンプ浚渫で造成した埋立地のほぼ全域で液状化現象が発生した。これにより、大量の土砂噴出、戸建住宅の沈下・傾斜、下水道の損壊などの被害が生じた。著しい被害が生じた下水道については、近隣機関の支援を得て約1か月で応急復旧が完了した。また、埋立砂層を中心に液状化現象が発生したものと考えられ、建築物等の被害は埋立造成に用いた細粒分を多く含む埋立砂層が厚いほど、また、地下水位が浅いほど被害が大きくなる傾向を示した。浦安市では、復興の礎となる災害に強いまちづくりのため、道路・下水道など公共施設の液状化防止策の立案を進めている。被害の拡大を最小限に止める「減災」の観点から、重要路線・幹線を中心に実施することを検討している。また、既存戸建住宅など小規模建築物に適用でき、かつ経済的な液状化対策工法の技術開発の必要性を指摘した。

5)「激甚化する降雨災害にどう向き合うか」

担当:水工学委員会

企画趣旨 :	2011 年は東日本大震災のみならず降雨災害も頻発した年であった。近年、ヒートアイランド現象や地球温暖化の影響か(?)、日本においても時間降雨量 100 ミリを超える降雨が珍しくなくなり、頻発するゲリラ豪雨とも相俟って降雨災害は毎年のように発生し常態化しているように見える。本セッションでは、2011 年の降雨災害として具体的にタイ・チャオプラヤ川流域の大洪水、日本での台風 12 号による特に紀伊半島での大規模土砂災害、台風 15 号による名古屋・首都圏直撃降雨災害を主に取り上げ、降雨災害全体を俯瞰し、激甚化する降雨災害に対する全般的な「防災・減災・回復力」向上のあり方について論考し、今後激甚化する降雨災害にどう向き合うのか、その指針を提示する。
コーディネーター :	河村 明(首都大学東京 教授、都市の洪水・水循環)
講演者 :	「タイ・チャオプラヤ川流域における 2011 年大規模洪水の実態」 佐山 敬洋 (土木研究所 研究員、洪水災害・水文学)
	「2011 年台風 12 号による紀伊半島豪雨災害調査報告」 竹林 洋史 (京都大学 准教授、河床変動・土砂水理学)
	「2011 年台風 12 号による豪雨災害の特徴 ー特に人的被害を対象としてー」 牛山 素行 (静岡大学 准教授、災害情報学)
	「2011 年台風 15 号による豪雨・洪水災害 ー何に注目しなければならないかー」 辻本 哲郎 (名古屋大学 教授、河川工学)
	「気候変動・社会変化と今後の水害軽減策」 沖 大幹 (東京大学 教授、地球水循環システム)

概 要 :

2011 年の降雨災害例として、最初に佐山氏よりタイ・チャオプラヤ川流域で発生した大規模洪水の実態について発表が行われた。アジアのメガシティであるバンコク近郊を襲った大洪水として人的被害のみならず工業団地で浸水被害が発生しサプライチェーンを通じた被害の拡大が報告された。また洪水の原因として総河川流出量が大きかったことのみならず、チャオプラヤ川の繊細な流域システムにも起因していることが指摘された。

次に竹林氏より台風 12 号による紀伊半島豪雨災害調査の報告がなされた。特に熊野川の流量増加率と河口砂洲のフラッシュの関係について解析結果の紹介があり、今回の台風 12 号発生前に河口砂洲が十分に発達していなかったことにより水位の上昇が発生しなかったことが指摘された。

牛山氏からは台風 12 号による特に人的被害を対象とした豪雨災害の特徴について発表が行われた。今回長時間降水量が特に大きかった豪雨事例であることが示され、その人的被害の特徴として、死者・行方不明者数が 1 事例の犠牲者数としては 1980 年代後半以降 2 番目に多いこと、犠牲者の約半数が土砂で 1/4 は山地河川洪水によるものであること、近年では珍しく屋内遭難者の犠牲者比率が非常に高くまた未明から午前被害集中していることが報告された。

辻本氏からは名古屋を直撃した台風 15 号による豪雨・洪水災害を、気象状況がよく似た 2000 年の東海豪雨と対比しつつ降雨災害を俯瞰し、降雨の空間分布のずれ、河川流量の縦断変化の差、激甚災害対策特別緊急事業の効果、河川改修進捗状況の空間差など豪雨・洪水災害で注目すべき点について論じられた。そして、ハザードマップや避難勧告の標準化などの提言がなされた。

沖氏からは 2011 年のタイ・チャオプラヤ川流域の大規模洪水を例として取り上げ具体的な水害軽減策について指針を提示すると共に、気候変動・社会変化と今後の水害軽減策について一般的な提言がなされた。特に地球温暖化と水害リスクの関係を示し、温暖化と社会変化を考慮した定量的な影響評価の重要性が提示された。

以上より、今後激甚化する降雨災害にどう向き合うのか、その指針をある程度具体的に提示することができたと考える。

6)「被災地域復興の現状・課題・今後① ～グローバルな視点から考える～」

担当:地域基盤再構築特定テーマ委員会、復興創意形成特定テーマ委員会

企画趣旨 : 広範囲にわたる被災地域の復興の現状や課題は、多様な地域性や被災状況を受けて多岐にわたる。本セッションは、その問題について、グローバルな視点を導入し、ハード・ソフトの両面を踏まえて、出来る限り包括的に考える機会としたい。米国土木学会(ASCE)のグループによる今回の震災の調査と、それに基づいた被災の分析・提言を通して、グローバルな視点を導入する。そして、ハード・ソフトそれぞれの面から、復興の現状と課題を分析し、考察を加える。

コーディネーター : 岸井 隆幸(日本大学 教授、都市計画)

講演者 : 「Lifelines Performance Assessment」
Alex Kwok-Kuen Tan (L & T Consulting Inc, ASCE, 地震工学)

「地域復興における社会基盤施設整備のあり方 -論点と今後のゆくえ-」
家田 仁(東京大学 教授、国土計画・交通)

「震災復興から地域再生につなげる支援プラットフォームの必要性」
北原 啓司(弘前大学 教授、都市計画・まちづくり)

概要 :

ASCEからお越しいただいた Tan 氏は、昨年 6 月に約 1 週間、被災地で調査を行われた経験を踏まえて、電気・情報・交通・ガス・上下水道といった様々なライフライン被災の問題点について見解を披露された。ライフラインの相互依存関係を意識して、バランスをとった施策が求められていること、リダンダンシーを確保すること、レジリエンスの力を高めることなどが必要であると主張され、そのためにも予防対策・防災意識・復興計画など統合的なアプローチ(Integrated Approach)の重要性を力説された。

東京大学の家田氏は、主としてインフラの観点から被災状況、被災地復興の現状と問題点などを明らかにされた。特に、これまでの技術基準の変化を踏まえて、二段構えの耐災システムづくりの現状を分析されるとともに、復興に求められる総合性(安全・生活・生業の再建のバランス)とそれを実現することの難しさ、そして人口減少という厳しい現実がある中で今後は地域間の連携(役割分担)が必要であることを指摘された。

弘前大学の北原氏は、北上市や日本都市計画学会などが連携して設置した北上震災復興ステーションで取り組まれている様々な支援活動を紹介しながら、主として地域再生に必要な復元力を地域で育ててゆく必要性について力説された。災害が起きる前からイネーブラーとして専門家が地域の住民と向き合い、有事の際のスムーズな活動に結び付けて行くこと、「事前に復元力を高める」ことの重要性を指摘された。

7)「被災地域復興の現状・課題・今後② ～合意形成の視点から考える～」

担当:地域基盤再構築特定テーマ委員会、復興創意形成特定テーマ委員会、
放射性汚染廃棄物対策土木技術特定テーマ委員会

企画趣旨 :	被災地域の復興において、体制や検討事項に関する課題として、支援体制のあり方や複合した組織における検討のあり方が指摘されている。また、プロセスに関する課題として、基礎自治体（市町村）としてのあり方や意向把握・合意形成のあり方、合意形成対象者の範囲（地域、地区等）のあり方が指摘されている。このような課題を踏まえ、本セッションでは、被災地域の現状・課題・今後をテーマに「合意形成」の観点から、地域基盤再構築特定テーマ委員会、復興創意形成特定テーマ委員会および放射性汚染廃棄物対策土木技術特定テーマ委員会の各特定テーマ委員会で得た知見を基にパネルディスカッションを行い、今後の復興に向けた取り組みについて示唆を得る。
コーディネーター :	野崎 秀則（(株)オリエンタルコンサルタンツ、代表取締役社長、環境計画、道路計画）
パネリスト :	上野 俊司（国際航業(株)、取締役東日本事業本部長、都市計画、交通計画）
	河西 基（(財)電力中央研究所、地球工学研究所バックエンド研究センター長、土木工学、地下水理）
	平野 勝也（東北大学、准教授、景観工学）

概 要 :

本セッションでは、最初に話題提供として、上野氏及び平野氏、河西氏より各特定テーマ委員会の活動概要及び各専門の視点から被災地域における復興の課題について報告があった。

その後、話題提供を受けた論点として、「復興の体制と検討事項」及び「復興に向けたプロセス」を切り口にパネルディスカッションを行った。

上野氏は、復興に係る合意形成において、十分な庁内体制が構築できない自治体に対する学識者やコンサルタント、他自治体による支援について言及し、継続的な支援を可能とする官民連携による復興事業執行スキームの早期構築の必要性を指摘した。また、今後の課題として、各地域・地区において具体的な事業化に向けた合意形成が本格化している現状について言及し、地域・地区での合意形成結果を整合させる集約・統合手法の必要性を指摘した。

平野氏は、地域基盤再構築において、縦割（部門・分野）・横割（国・県・市町村）の組織体制において意思決定（責任）の一元化の必要性について言及し、首長のリーダーシップの重要性及びそれを支援する制度的・財政的基盤構築の必要性を指摘した。また、今後の課題として、市民・事業者の課題要求及び人口減少下における基礎自治体の過剰整備へのブレーキのかけ方について言及し、実体験としての住民意識と社会基盤整備の水準の相克を適切にファシリテートできる人材の必要性を指摘した。

河西氏は、放射性汚染廃棄物対策の早期実現において、国、自治体（県、市町村）、地元住民、事業者等の利害関係者間での合意形成を可能とするコミュニケーション環境づくり及び正確かつ偏らない情報の共有と発信が重要であると指摘した。また、それを実行していくためにある程度の権限を有し、利害関係者から信頼されるコーディネーターの配置の必要性及び放射性汚染廃棄物対策と新たなまちづくりをセットで議論していく必要性を指摘した。

会場からは、土木学会として「復興後を見越した漁業や農業等の地元産業を含めた産官学協働によるまちづくりの提案が必要ではないか」、「仮設住宅入居者や避難生活者に対応した提言・研究が必要ではないか」といった意見が出された。

8)「地域防災計画のあるべき姿 ～低頻度巨大地震による広域災害に備えて～」

担当:地域防災計画特定テーマ委員会

企画趣旨：	地域防災計画特定テーマ委員会では、東日本大震災において地域防災計画が有効に機能したのかという観点から課題を整理し、地域防災計画のあるべき姿とそれを実現していくための方策を、「中間とりまとめ（案）」として公表した。その中では、①総合的な減災マネジメント・システムの構築と実行、②減災対策マトリクスの構築、③地域を統合する作成プロセスやシステムの構築、④災害対応の共通ルールと広域連携体制の構築、等を指摘した。その概要を基調講演で紹介する。また当委員会では、今後、実際に自治体が計画を策定していくためのガイドラインをとりまとめていく予定であり、その方向性等について、防災行政関係者をまじえてパネルディスカッションする。
コーディネーター：	佐伯 光昭((株)エイト日本技術開発 最高顧問)
話題提供者：	「地域防災計画のあるべき姿と実現策」 目黒 公郎（東京大学生産技術研究所 教授、都市震災軽減工学）
パネリスト：	上記2名に加え、 平井 秀輝（内閣官房副長官補付(安全保障・危機管理担当) 内閣参事官) 岩田 孝仁（静岡県 危機報道監） 鍵屋 一（東京都板橋区 福祉部長兼危機管理担当部長(計画担当)、 特定非営利活動法人「東京いのちのポータルサイト」副理事長） 入江 さやか(防災ジャーナリスト)

概 要：

まず「地域防災計画特定テーマ委員会」委員長の目黒氏が基調講演を行い、現状の地域防災計画の課題（減災目標の設定とその達成に向けたマネジメント・サイクルの概念に稀薄で実効性が乏しい点）を指摘した上で、当委員会で検討を進めている「減災対策マトリクス」を活用した PDCA サイクルを導入すべきであることを指摘した。

続いて各パネリストから見解表明があった。平井氏からは震災以降の防災対策に関する各省庁の取り組み状況について、岩田氏からは平時からの「危機管理システム」や応急対策時の「意思決定システム」の統一化に向けた静岡県の取り組みについて紹介があった。また、鍵屋氏は自治体間と産学民を含めた防災の「自治体スクラム」を構築するため、平時からの具体的な取り組みが重要であることを指摘し、入江氏は発災前～応急期～災害後の各段階における情報発信の課題を明らかにした。

続いて「今後の地域防災計画のあるべき姿を具体化する際の課題」について議論を交わした。平井氏は減災の数値目標を導入することの重要性と、その設定に住民を巻き込んだ合意形成が必要と述べ、岩田氏はリスクを正確に理解しうる人材の育成、教育の重要性を強調した。鍵屋氏は自治体間連携のための受援計画の策定が重要であること、入江氏は初期の避難情報だけではなく、安全を確保するために継続的に情報を伝えたり、その手段を事前に用意しておくことの必要性をそれぞれ指摘した。

最後に会場から、危機管理庁の設置の必要性に言及する意見や、災害時物資支援のあり方についての質問、現在、中央防災会議で進められている南海トラフ沿いの巨大地震の震源域の見直しを受けた震度予測の公表時期などについての質問があり、活発のうちに閉会した。なお、会場は追加の椅子を用意してもなおお立ち見の参加者が大勢出るほど盛況であり、当該テーマに関する社会の関心の高さがうかがえた。

9)「緊急災害マネジメントのあり方について ～災害時のヒト・モノ・技術の有効活用～」

担当:災害対応マネジメント特定テーマ委員会、復興施工技術特定テーマ委員会

企画趣旨 :	本セッションでは、東日本大震災における救援・復旧・復興の取組みについて、災害時のマネジメントの視点で報告・議論を行うものである。災害マネジメント特定テーマ委員会、復興施工技術特定テーマ委員会の調査・研究結果を報告するとともに、当該テーマについてパネルディスカッションを行い、さらに議論を深めるものである。被災地域でのヒヤリング、アンケート調査等により、救援・復旧作業での問題、課題、好事例等を議論するとともに、今後の復興についても議論を広げていく。さらに、今回の調査・研究から得られた知見をもとに、近い将来に発生が危惧される、首都直下型地震、東海地震等に備えるための緊急災害マネジメントのあり方について提案を行うものである。
コーディネーター :	小澤 一雅 (東京大学 教授、建設マネジメント)
活動報告 :	「災害対応マネジメント特定テーマ委員会」 松本 直也 ((財)建設経済研究所 特別研究員、建設マネジメント) 「復興施工技術特定テーマ委員会」 風間 優 (鹿島建設(株) 土木管理本部土木工務部長、設計・施工)
パネリスト :	小澤 一雅 (東京大学 教授、建設マネジメント) 小野 武彦 (清水建設(株) 副社長、設計・施工) 深澤 淳志 (国土交通省 技術審議官、事業計画) 高野 伸栄 (北海道大学 准教授、建設マネジメント・交通計画) 吉田 明 (大成建設(株) 技術顧問、設計・施工)

概 要 :

最初に小野氏より、本セッションでは大震災における非常時の対応について、マネジメントの視点で議論を行うとともに、今後への提言を期待するという開会の挨拶が行われた。

続いて委員会報告として、災害対応マネジメント特定テーマ委員会では、行政機関や企業等の活動をマネジメントの視点で評価し、制度・仕組みへフィードバックした提言を行う予定であり、広域的な支援、建設企業の活動、災害対応業務の選択と集中、臨機の対応等に関して具体的な課題や好事例が見出されているとの報告があった。復興施工技術特定テーマ委員会では、復旧・復興の重要な課題である「がれき処理とその再利用」について、被災自治体に対する技術的支援の活動について報告があった。特に、仙台市と連携した活動では、津波堆積土砂を道路盛土材として再利用可能であることを技術的に証明するとともに、その成果の展開可能性についても示した。

続いて、小澤氏のコーディネートのもと、パネルディスカッションが行われた。復興に関して吉田氏からは、民間の技術力を復旧に活用することが有効であること、活用するための仕組みが必要であることの紹介があった。高野氏からは、非常時の復旧活動において、リーダーの決断が極めて重要であり、早い段階で方針を明確にしたオペレーションが非常に有効であることの紹介があった。深澤氏からは、震災初期の国土交通省の活動として、使命感とミッションの明確化、正確な情報の把握と共有、組織トップ相互の信頼関係の構築が重要であったとの説明があった。小野氏からは、復興に際しては個々の地域の実態に合わせた提案が重要であること、緊急時には、指揮命令システムをシンプルにし、迅速な決断・対応が必要であるとの説明があった。今後への備えについて、深澤氏から、災害経験を伝えていくマネジメントが必要であること、土木技術者として、国土全体の防災マネジメントを考えることが必要との説明があった。最後に小野氏から、緊急時にも機能する防災システムを平時の活動に埋め込んでおくと同時に、全体を俯瞰できる人材を平時から育成していくことを今後も検討してもらいたいとの開会の挨拶があった。

10)「ICT 技術による耐災対策および震災時の交通 ～いざという時役に立つ ICT をめざして～」

担当:情報通信技術を活用した耐災施策特定テーマ委員会

企画趣旨 :	「情報通信技術を活用した耐災施策特定テーマ委員会」では、電気学会と協同で東日本大震災第三次総合調査団を派遣し、その成果を踏まえて災害時における ICT や ITS の利活用による耐災施策および災害時の交通システムや情報伝達の方法などの検討を行っている。本セッションでは、災害時に実際に役に立つ ICT 技術のあり方や震災時の人やモノの移動に対する情報支援のあり方に関して、システム工学、交通工学、情報工学など様々な分野の有識者を交え議論を行い、いざという時に役に立つ ICT のあるべき姿を明らかにする。
コーディネーター :	山田 晴利 (東京大学 特任教授、交通計画・ITS)
講演者 :	「第3次総合調査団の活動と成果」 牧野 浩志 (東京大学 准教授、国土計画)
	「災害時の情報通信について」 川嶋 弘尚 (慶應義塾大学 名誉教授、システム工学)
	「sinsai.info の立ち上げと運用」 古橋 大地 (東京大学 特任研究員、地理学)
	「震災時の物資輸送の現状と課題」 桑原 雅夫 (東北大学 教授、交通工学)
	「災害時の交通処理の課題と展望」 浜岡 秀勝 (秋田大学 准教授、交通計画)

概要 :

最初に牧野氏から昨年6月に派遣された第3次総合調査団の活動成果について発表が行われた。東日本大震災は情報化が進展した中で発生し、集約されたプローブデータやツイッター等が力を発揮し大いに役立つことが判明したが、その一方で電話、インターネットが利用できなくなり、情報の収集・伝達や安否確認に支障をきたすなど情報化社会の脆さも露呈したことが述べられた。こうした脆弱性を克服するために、「耐災」という観点から対策が提案された。

次に川嶋氏から東日本大震災発災後の通信の被災、トラフィックの増加と輻輳について紹介があり、優先的な通信システムの実現方策、避難誘導のための通信メディア等について最先端の知見を交えて発表が行われた。特に、米国では E-Government Act 2002 にもとづいて、災害時に支援サービスの申請プロセスの簡素化・一元化、政府機関相互の通信の相互運用性の確保、災害情報の共有などが図られていることが紹介された。

古橋氏からは、さまざまな情報を集約し発信するサイトである“sinsai.info”について、2010年1月に起きたハイチ地震での活動やオープンストリートマップなどこれまでの経験の蓄積を最大限に生かしてサイトを立ち上げたという発表が行われた。こうした取り組みが災害時に流れる大量の情報を処理する上できわめて有効に機能することが明らかになった。

桑原氏からは、東日本大震災時の緊急支援物資のロジスティックの全体像を把握するために実施されたロジスティック調査の結果について、苦労話を交えて報告いただいた。震災時のロジスティックの記録として貴重である。

浜岡氏からは、発災時の避難行動についての課題が報告され、停電等による信号機能の喪失に対処するにはラウンドアバウトの導入が有効であること、さらには車ではなく歩行者を優先する風土を根付かせることが重要であるという指摘がなされた。

東日本大震災は情報化が進展した中で起きた。情報の収集・伝達がうまく行われた点もあれば、うまくいかなかった点もあることから、こうした経験を災害時の ICT 利用に反映させ、今後の耐災方策を検討していくこととしたい。

11)「明日の天変地異に備える連携 ～「安全な国土への再設計」タスクフォース～」

担当:「安全な国土への再設計」支部連合

企画趣旨：	社会構造と災害の様相が変化していく中で発災した東日本大震災の甚大な被害により、我が国の災害に対する脆弱性が改めて浮き彫りとなり、日本各地において安全な国土への再設計が急務となっている。「安全な国土への再設計」支部タスクフォース（以下、支部 TF）は、日本各地の特性に基づいて想定される自然災害とそれが引き起こす様々な連動現象に備えるために設置された、土木学会各支部が主体となる組織である。本セッションでは、基調講演にて我が国を安全な国土へ再設計するための基本事項を俯瞰し、それに続いて各支部タスクフォースの代表により、各支部が想定する巨大災害（天変地異）と、それに備えるための連携活動について、パネルディスカッションを通して議論する。
コーディネーター：	林 良嗣（支部連合代表、名古屋大学 教授、土地利用・交通計画）
話題提供者：	「安全な国土への再設計に向けて」 甲村 謙友（支部連合副代表、(独)水資源機構 理事長、河川工学）
パネリスト：	上記 2 名に加え、 北海道支部 TF 萩原 亨（北海道大学 教授） 東北支部 TF 久田 真（東北大学 教授） 関東支部 TF 山田 正（中央大学 教授） 中部支部 TF 辻本 哲郎（名古屋大学 教授） 関西支部 TF 重松 孝昌（大阪市立大学 教授） 中国支部 TF 一井 康二（広島大学 准教授） 四国支部 TF 板屋 英治（愛媛大学 教授） 西部支部 TF 塚原 健一（九州大学 教授）

概要：

連動現象一分野連携ダイアログという新しい方法論を用いて、各地方で実施すべき連鎖複合災害被災ポテンシャルの点検とその対策メニュー策定を目指す「安全な国土への再設計」プロジェクトについて、支部連合代表より説明がなされた。

副代表による基調講演では、各種データに基づき地震に限らず様々な災害に対しての我が国の脆弱性が指摘された。さらに、災害の因果メカニズムを描き、結果として地域に要求される防災水準から逆に辿るバックキャストにより、被災の原因とその連鎖を断ち切る方策を見だし、巨大災害に対する事前復興計画を策定することが不可欠であると指摘された。

パネルディスカッションでは、各支部 TF から各地域で懸念される様々な災害とそれに対する備えの状況の報告とともに、各支部が取り組む災害データベース、アーカイブ事業についての紹介がなされた。また、リスクを伴うハザードに対する備えの重要性、発災前後を通しての災害情報の共有化の必要性、防災力と経済力が直結する地方特有の問題などが述べられた。さらに、東京五輪招致時に開催予定地が安全面の懸念から IOC に低評価を受けたことを例に、日本と国際社会との安全意識のずれについて指摘があり、国民の意識高揚を目指す支部 TF の活動の重要性が再確認された。東日本大震災から 1 年が経過し、長い時間を経て初めて顕在化してくる災害の連鎖があることも被災地・東北支部 TF から示され、支部 TF・支部連合が扱うべき問題が如何に広く、かつ、重いものであるのかを本セッションの参加者全員が認識した。

12)「工学連携で日本の技術界に活力を」

担当:土木学会 東日本大震災特別委員会 事務局(関係学会 会長企画)

企画趣旨 : 日本の科学技術は世界の先端を行く分野も多く評価が高いが、その一方で若者の技術離れと学力の低下は年々深刻さを増している。このような状況の中で、3.11の東日本大震災は2万人に及ぶ犠牲者を出し、原子力発電所事故を併発するという誠に遺憾な事態となった。安全安心の国土づくりを標榜してきた私たち技術者にとってまさに敗北である。技術が高度化するにつれて専門分野に細分化していくことは当然の流れではあるが、分野の間に壁が出来て相互の交流が停滞すると社会安全にも影響する。今こそ工学が連携して社会安全と技術界の活力向上に取り組むべきではないか。本セッションにおける工学会パネルディスカッションを一つの契機として工学連携への動きを強めていくこととしたい。

コーディネーター : 広崎 膨太郎 (日本工学会 副会長)

パネリスト : 佐藤 順一 (日本機械学会 会長)

白井 俊明 (計測自動制御学会 会長)

中嶋 信生 (電子情報通信学会 副会長)

和田 章 (日本建築学会 会長)

山本 卓朗 (土木学会 会長)

概要 :

本セッションでは、科学技術に携わる日本を代表する工学系の学会からの代表者を招いて、今後の震災から浮き彫りになった社会の安全と科学者・技術者に対する信頼失墜の再構築に何が必要かを議論した。特に、技術の専門性の高度化に伴う技術の細分化や分野間にできた垣根を取り払い、連携を進めるにはどうするかという視点から議論した。

まず、震災によって突きつけられた課題として、巨大化したシステムの安全性の確保に工学の総体としてどのように取り組むかが意見交換された。社会安全には市民・事業者・設計者の3つの視点が必要であること、設計者の視点としては専門性の外側にある広い全貌を知ることが必要であることが指摘された。そのためには異なる分野で一緒に仕事をすることや分野間をつなぐ人材の育成が必要である。

また、震災で問題になった想定外の設計外力については、設計条件の外であれば責任を取らなくてよいわけではなく、工学で造る人工物に如何に想定外の事態を受けた時に発揮できる頑健性を付与するかが重要であることが述べられた。一方、設計では最適性を追求しており、最適性と頑健性はトレードオフの関係にある。これについては、局所的な最適化が大局的な最適化にならないことを意識することが必要で、そもそも多様な価値観やベクトルの向きが違う価値基準をどう考えるのかが問題であることが指摘された。

今後は、単なる効率化や産業の振興の追求ではなく、社会の安心安全や持続社会の実現に舵を切ることが必要であり、そのためには工学のみならず異なる分野の連携を強化し、日本のインテリジェンスを結集することが重要である。

6. 海外からのメッセージ

1) Carlos Sousa Oliveira (ポルトガル地震工学会 会長)

1. Introduction

Included in the JSCE 2011 Great East Japan Earthquake Symposium which took place in Tokyo University 5-7 March 2012, Prof. Carlos Sousa Oliveira from IST/UTL (Instituto Superior Tecnico/ Technical University of Lisbon, Portugal) (Full Professor, President of the Portuguese Society of Civil Engineering, and Chairman of the 15WCEE Organizing Committee) made a presentation in the Session: “Implementing effective natural disaster risk reduction, preparedness and response”, with the title “Actions after the 1755 Lisbon earthquake and their consequences”. The presentation was supported on a Power Point and the main topics developed are summarized in the following Extended Abstract.

Keywords: Historical earthquakes; 1755 Lisbon earthquake; economic impact; immediate post-event actions; reconstruction policies; seismic resistant techniques

2. Extended Abstract

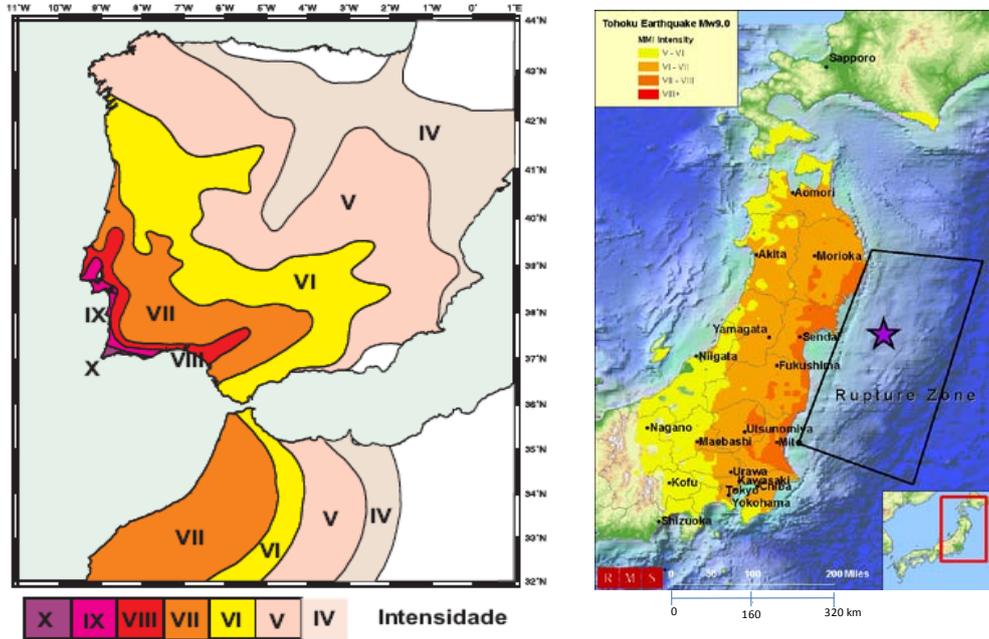
The importance of the 1755 Lisbon earthquake is known worldwide not only among the scientific and technical communities but also in many other areas of knowledge. After a brief account of the most important aspects of the 1755 Lisbon earthquake in what refers the origins of this unique event and to the extraordinary consequences in Portugal and surrounded countries, attention was focused on the actions taken right after the event as well as in the mid and long run. Reconstruction lasted for many decades and the earthquake brought in a set of new developments which definitely marked the downtown of Lisbon until nowadays.

The presentation highlighted the most important aspects of the immediate post-earthquake emergency measures and essentially described the main concerns with the reconstruction. Topics such as the new downtown urban trace, the architecture of the façades and interiors, the concerns with seismic and fire resistance of the new buildings, and the introduction of an industrial concept in the construction development to accelerate the reconstruction, were among the most interesting issues discussed. Technical aspects of the new construction dealing with the height of buildings, the foundation over the rubble of the old demolished town, the massive use of the “gaiola” (wooden cage) as the most important seismic resistant element, etc., along with the juridical aspects of the new land-use distribution of households, were briefly presented.

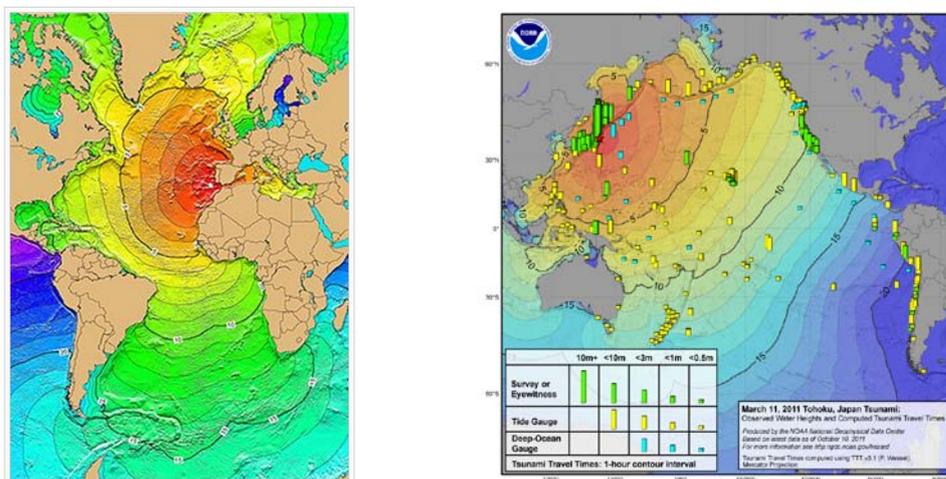
Finally, an account on how, 250 years after the earthquake, the scientific and technical communities look at this important legacy was discussed in view of modern seismology and earthquake engineering advancements. The long period of time without any major earthquake has brought in many difficult problems to the Lisbon post-1755 construction derived from the aging of materials, the change of use of most buildings, etc. This is marked by a large number of questionable interventions, which are challenging the decision makers on the best solutions to adopt.

Comparisons with recent very strong and rare events, such as the Tohoku 2011 earthquake, are very important to draw lessons contributing to the mitigation of the seismic threat of similar events. The Japan’s worst earthquake and tsunami disaster of March 11, 2011 maybe comparable with the Lisbon earthquake occurred in 1755. These two natural disasters consist, in fact, of a succession of multiple events, shaking, tsunami and fire (and nuclear disaster) causing unexpected huge consequences. At that time, the Lisbon Earthquake set in motion a revolution in many areas, from scientific and technologic knowledge, to new currents in philosophy and deep influence on cultural

matters, national and European. This was the starting point of Earthquake Engineering in Europe, with many innovations. Nowadays, the world is entirely interconnected and knowledge is widespread and available. The Tohoku 2011 will also cause a transformation on several areas of knowledge, with a shift of mind thinking either in Japan or worldwide. Earthquake Engineering will greatly evolve with the many lessons learned, and the world will be introduced to new means of protection and safeguard of human lives and properties.



Comparison of intensities (MMI) of 1755 Lisbon (left) and 2011 Tohoku Earthquakes (right)



Comparison of propagation times of 1755 Lisbon (left) and 2011 Tohoku tsunamis (right)

Comparison of propagation times of 1755 Lisbon (left) and 2011 Tohoku tsunamis (right)

Acknowledgements

JSCE – Japan Society of Civil Engineers

Lisbon, 4 April, 2012

Carlos Sousa Oliveira

Professor at the Instituto Superior Técnico (IST), Lisbon, and

Researcher of ICIST, csoliv@civil.ist.utl.pt

Chairman 15WCEE Organizing Committee

ANNEXES:

Power Point Presentation for the 5 March 2012

Oliveira, C.S. 2008. Review of the 1755 Lisbon Earthquake Based on Recent Analyses of Historical Observations. Book evocating Jean Voigt. in Historical Seismology, J. Fréchet et al. (editors), pp 261-300, Springer Science+Business Media B. V.

2) 陳振川（台湾・公共建設大臣、モラコット台風復興委員会幹事長、国立台湾大学教授）

The great shock of 311 Great East Japan Earthquake has led to the deepest sorrow and concern throughout the world. As a neighboring and friendly country with the similar natural environments and culture, Taiwan has expressed strong national heartfelt blessing and support to the rescue stage and reconstruction of Japan after the disaster. In past twelve years, Taiwan has suffered two major disasters, which were Ji-Ji Earthquake in 1999 and Typhoon Morakot that struck on August 8th, 2009. The destructive power of 311 Great East Japan Earthquake brought much tougher challenge to Japan than that experienced in Taiwan. The response to different styles of mega-disasters may be different; however, the sharing of response measures is very important. Japan is regarded as the one of the best country to have modern infrastructure, hazard prevention equipments and techniques, and well trained professional personnel and people. However, we still need to respect and learn more from the nature.

In the face of the impact of disasters due to climate change, we are faced with the era of frequent interactions with disasters. Large-scale disasters require large-scale actions, continuing reconstruction, nationwide mobilization, and experienced teams. In the face of potential disasters, in addition to strengthening disaster prevention, we must reconstruct at a fastest rate to recover our national strength. Based on the Morakot post-disaster experiences, in order to effectively respond to the disaster prevention, disaster relief, and reconstruction of major disasters, an efficient social management system model should be constructed, so as to integrate the government, NGOs, and enterprises' disaster prevention and relief and reconstruction capabilities as well as consolidate the idea that "disaster prevention is more important than disaster relief; moving away from disasters is more important than disaster prevention" as an early response measure for disaster prevention and protection. That means the practices of simultaneous disaster prevention and relief and reconstruction was necessarily adopted to avoid subsequent disaster.

After the Typhoon Morakot disaster, the government amended the Disaster Prevention and Protection Act on August 4th, 2010, strengthened the responsibilities of the local governments, enhanced the government's disaster prevention and relief levels, and amended disaster relief as a mission to be actively undertaken by the national military forces. Forecasting, warning, monitoring network, and disaster prevention exercises were also strengthened in order to achieve the practice of "be lenient to comprehend the strong enemy, be strict when defending the enemy, deploy the military in advance, and be prepared for disaster prevention and relief at any time". This practice was strengthened and consolidated when faced with typhoons and torrential rains that took place after Typhoon Morakot, which in turned contributed to the enhanced disaster prevention and relief capabilities of the central government, local governments, and people.

3) Lesley Carol Ewing (アメリカ土木学会、カリフォルニア沿岸委員会)

I wish to share my appreciation for being asked to attend and present Great East Japan Earthquake and Tsunami Symposium. I greatly value the opportunity to participate in discussions relating to the lessons learned from the event, options for rebuilding and recovery and the need for thoughtful planning for community resilience. The Japan Society of Civil Engineers, the Port and Airport Research Institute (PARI), the national government and the many academic institutions who have been involved with post-event surveys and analysis has set a high standard for thorough and scientifically valid work. The open sharing of information and frank discussions of follow-up activities is to be commended and can provide a guide to other nations for ways to approach future disasters of a similar magnitude.

In May 2011, I participated in a week long field survey of coastal protection structures as a member of a joint American Society of Civil Engineers – PARI Team. Details of our findings were presented at the Symposium and will be published soon by ASCE. In general, we found that although protection structures were overtopped and unable to protect the inland areas from inundation, many of the structures themselves were designed and engineered to withstand the tsunami loads. Some of the most often noted mechanisms for damage to or failure of protection structures were scour, poor foundations, weak connections between structural elements, and designs that did not anticipate that the structure might be overtopped. On behalf of the members of this team, I convey our hope that this information can help in decisions for community building and recovery in Japan and that it can also help inform the design and engineering of protection structures in other part of the world.

The Great East Japan Earthquake and Tsunami Symposium provides an important foundation for the necessary discussions about where it may be appropriate to rebuild, the levels of protection that should be provided for coastal communities, and the appropriate interactions between engineering, land use planning, education, warning systems and governance for ensuring future community resilience. These discussions will occur at local, regional and national levels. These discussion will take time to reach resolution and the resulting decisions will have far-reaching consequences. I commend you for your efforts to engage in and help bring sound technical guidance to these important decision-making efforts.

With Regards,
Lesley Ewing

4) Subandono DIPOSAPTONO (インドネシア海洋水産省 海洋海岸管理部長、津波工学)

Recent Progress on Tsunami Disaster Management in Indonesia

Indonesia has long been affected by Tsunami. There are records of more than 100 such events over the last 400 years. These records indicate that between 1600 and September 2010 there have been 110 tsunamis. From 1960 - 2010 there have been 23 significant tsunamis. This indicates that the frequency of tsunamis is around one in every two years¹.

Some of Indonesian coastal areas of highest potential risk by tsunami include: the West coast of Sumatra, South coast of Java, South coast of Bali, North and South coast of Nusa Tenggara, islands of Maluku, North coast of Papua, and most of Sulawesi (Celebes) coast.

The recent developments in Indonesia have been forcing the new awareness and direction in disaster reduction initiatives. The enactment of Disaster Management (Law No. 24/2007) and Coastal and Small Island Management (Law No. 27/2007) provide Indonesia a strong legal basis for better disaster reduction program. According to this law, disaster reduction should be institutionalized through national and local development plan. This perspective will ensure the sustainability of the program in term of planning and budgeting.

To reduce the impact of coastal disasters in Indonesia, nationally we always improve our capabilities to mitigate these events. The Ministry of Marine Affairs and Fisheries (MoMAF), Republic of Indonesia is also pro active in minimizing the impact of coastal disaster on coastal communities and on aquaculture activities. The program emphasized the implementation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM). In ICZM we will try to make a balance between the natural resources, human utilization, and disaster mitigation aspects.

The Indonesian coastal ecosystem have suffered severe degradation which lead to increase the vulnerability of the coastal area. In this regards, habitat rehabilitation is very important in order to reduce the vulnerability. The objective of the habitat rehabilitation is to increase the coastal environment capacity to provide its services for livelihood and protection from coastal hazards. It has been implementing in the form of coastal forest and mangrove planting, coral reef transplantation, stock enhancement, and conservation.

In the longer time frame of generations, Indonesia's architectural design was adapted to the conditions that are a feature of the region. In more recent times, however, much of this tradition has been ignored with the result that when an earthquake and/or tsunami strikes, many buildings are destroyed and many lives unnecessarily lost.

Early warning saves lives. That's a very obvious lesson from the tsunami event. Early warning systems are considered the foundation of disaster mitigation. With the advances in science and technology, accurate forecasting of the occurrence of a natural hazard has saved thousands of lives

¹ Number of earthquake events may decline logarithmically with increased intensity of the event. Time interval increases. Tsunamis may also follow this pattern.

and protected properties. It is very unfortunate indeed that the Indian Ocean lacks a tsunami warning system like the one installed in the Pacific.

Indonesia is prepared and committed to develop and manage a National Tsunami Early Warning System (TEWS) as part of the Regional Indian Ocean TEWS.

5) Alex Kwok-Kuen Tan (L & T Consulting Inc, ASCE、地震工学)

Future Large-Scale Natural Disasters Mitigation, Preparedness, Response and Recovery

LIFELINE SYSTEMS WHAT ARE THE OPPORTUNITIES? A Tang, P. Eng., C. Eng., F. ASCE

Abstract

This extreme event provided us with many new lessons and confirmations of mitigation efforts based on past events. One big lesson is this extreme event exceeded the design criteria used.

Lifeline systems along the coastal communities sustained heavy damage most of the distribution systems were completely destroyed. These locations are like a clean sheet of paper ready for any imaginations to rebuild.

However we have more questions in our quest for preparedness and mitigation efforts than answers in this process. The questions are:

1. How big the next event will be?
2. What is the performance of the design?
3. What is the cost benefit?
4. What are the research gaps?
5. What level of resilience is acceptable?
6. Is it sustainable? Or how sustainable should it be?
7. What is the acceptable casualty? (One is too many, my view)

Each question has its acceptable answer or the best answer. But when they have to be considered together as a unit, the consolidated answer will have to be balanced. Since lifeline system is a multi-discipline field, engineers must work together towards the same goal – protecting the future and life.

INTRODUCTION

With a much less frequency of occurrence, the knowledge of tsunami is not well established. This destructive tsunami provided us with many opportunities to do better. Large objects became destructive tools used by the tsunami. Destructive power of fires following earthquake and tsunami also needs further study and mitigation.

Mitigation is cost effective. Being the engine of economic growth and sustaining high standard of living, lifelines that most people have taken for granted during normal times must maintain an acceptable level of services during and after a disaster. In general, performances of lifelines are not good. That is the post disaster services are not acceptable.

LIFELINE PERSPECTIVE

Depending on the network configuration, some networks are more robust than the other. Lifeline aging is becoming a problem in maintenance and cost of operation. Therefore operators of lifelines have a handful of issues in addition to damaging disasters such as earthquake. Incremental and

continuous improvements will be the best approach to ensure service reliability and system robustness. Speed of recovery must be part of the equation. A balanced integrated approach must be in place to reduce or eliminate impact due to lifelines interdependence.

When all service providers focus on the end users, reaching an agreed balanced and integrated approach to improve, as a common goal will be achievable. The common goal is resilience, which is defined here as returning to normal after being stressed within a well-defined set of parameters and interval. Some of the parameters are:

1. Magnitude of the event,
2. Acceptable interval of disruption,
3. Capacity to recover,
4. Backup systems, and
5. Emergency preparedness.

Along with continuous improvement the community will become more resilient to disaster impacts.

The coastal communities are a clean sheet that rebuilding to a more resilient community will only be a challenge to imagination and innovation. No doubt, the Japanese engineers and professionals can handle this challenge with their traditional eloquence. However, I like to offer one word – balance.

It is important that research facilities collect performance data of lifeline systems, which helps to reduce future losses, to improve codes and practices, and to enhance performance.

6) Misko Cubrinovski (University of CANTERBURY, Prof., 地盤工学)

Thank you for inviting me to present at your Symposium, 5-7 March 2011, at the University of Tokyo, and share with you our most experience and observations from the 2011 Christchurch (New Zealand) earthquakes. In March 2011, Japan was hit by an extreme earthquake event that brought unprecedented consequences in the form of tsunami, nuclear fallout and severe ground shaking. I visited the affected areas several times and was shocked by the sheer devastation, both by its extensiveness and severity of impacts. I was very much impressed, however, by the way Japanese people responded even to such great disaster, with admirable determination and commitment to recover as quickly as possible. While many serious challenges remain ahead, I am sure that the Japanese people will succeed in the recovery and will restore their normal lives quickly, and I wish them all the best and offer my most sincere support in these efforts.



東日本大震災特別委員会 シンポジウム実行委員会

委員長：家田 仁

副委員長：風間 基樹

委員：福本 潤也、皆川 浩、李 玉友、福士 謙介、中井 祐、羽藤 英二、鳩山 紀一郎、布施 孝志

セッション担当委員：藤間 功司、阿部 雅人、大友 敬三、尾崎 宏喜、谷村 幸裕、加藤 和彦、

河村 明、内村 太郎、松本 修一、末富 岩雄、小高 猛司、中埜 智親

事務局：大西 博文、片山 功三、石郷岡 猛、柳川 博之、橋本 剛志