

日本地震工学会誌

Bulletin of JAEE

No.19

Jun.2013

巻頭言：新会長挨拶

特集：防災力向上の取り組み



<http://www.jaee.gr.jp/>

公益社団法人 日本地震工学会

Japan Association for Earthquake Engineering

〒108-0014 東京都港区芝5-26-20 建築会館

Tel:03-5730-2831 Fax:03-5730-2830

日本地震工学会誌 (第19号 2013年6月)

Bulletin of JAEE (No.19 June.2013)

INDEX

巻頭言：

新会長の挨拶／安田 進	1
会長退任挨拶／川島 一彦	2

特別寄稿：

日本地震工学会へのメッセージ／金森 博雄	4
----------------------------	---

特集：防災力向上の取り組み

大学を地域防災拠点とした防災・減災の取り組み／村上 正浩	5
全国定期的調査(2009-2012)から見る住民の災害意識／大原 美保	9
地域防災の現状、課題、そして取り組み／鈴木 猛康	13
事業継続(Business Continuity)の取り組みと建物のレジリエンス／増田 幸宏	17
緊急地震速報活用による三河地域企業防災力向上への取組／正木 和明	23
防災教育用教材の開発と普及 ～課題と展望～／一井 康二	27
東日本大震災による静岡におけるソフト津波防災の見直し／阿部 郁男	33
チリに教え、チリから学ぶ～SATREPS チリ津波プロジェクト～／富田 孝史	37

シリーズ：TOHOKUナウ 復興に向けて(1)

石巻中心市街地の住民主導型復興まちづくり／姥浦 道生	41
----------------------------------	----

学会ニュース：

公益社団法人 日本地震工学会	
第1回社員総会ならびに講演会・贈呈式報告／加藤 研一、富田 孝史	43
第3回震災予防講演会「関東大震災と富士山噴火一目立たぬ神奈川の災害要因」の報告	
／大堀 道広	47
「東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤」に関する国内ワークショップ開催報告	
／山中 浩明、東 貞成	48

研究委員会報告：

システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価委員会(最終報告—平成23～24年度)	
／高田 一	49
■研究委員会の動き	51

学会の動き：

行事	52
会員・役員の状況	53
会務報告	54
論文集目次	57
出版物在庫状況	58
本学会に関する詳細はWeb上で／会誌への原稿投稿のお願い／問い合わせ先	61

編集後記

新会長の挨拶

安田 進

●日本地震工学会会長、東京電機大学理工学部 教授



会長就任にあたりご挨拶を申し上げます。

東日本大震災の復旧・復興が続いているところに、南海トラフでの地震や首都直下地震の来襲も大きな話題となり地震工学の重要性が高まっている中、会長の重責を務めさせていただくことになり、身の引き締まる思いです。会員の皆様のお力により、地震による被害のさらなる軽減を目指して活動していく所存でございますので、よろしくお願いたします。

さて、我が国および諸外国をとりまく地震環境はどんどん変化し、それに伴って地震工学が果たすべき役目も変わってきています。例えば、かつては土木、建築構造物それぞれの耐震性を高めることが重要で、そのために多くの努力がなされ耐震設計が確立されてきていますが、昨今の地震被害を見ますと、せっかく耐震設計していた構造物が津波で流されたり、耐震性を持たせて埋設されていたライフラインが斜面崩壊で壊れたり、複合的な災害が目立ってきています。これに対しては、広い視野に立って総合的な防災、減災を考えていかなければなりません。幸い、日本地震工学会は、建築、土木、機械、地震、地盤の異なる分野の方々が集まって12年前に発足し、その後、他の分野の方も加わってこられています。この横の繋がりの特徴を生かして、総合的な防災、減災を目指した活動を行うことが大切と思われれます。このために、横の連携をさらに深める研究委員会や事業企画活動などを活発にしていきたいと思えます。

本学会は2001年に任意団体から始まりましたが、2010年に一般社団法人になり、さらに、本年(2013年)には公益社団法人として認可されました。このようにこれまでの執行部の方々のご努力と会員の方々の支持により組織が確立されてきましたが、同時に本学会の社会的責任も増加してきました。とくに公益社団法人になりましたので、活動内容として会員内での学術的發展だけでなく、社会への還元を目指す必要があります。また、阪神・淡路大震災や東日本大震災、大震災と名付けられた地震災害が相次いでいて、さらに南海トラフの地震や首都直下地震など広域かつ甚大な被害が生じる危険性のある地震の襲来が危惧される中、地震工学の立場から世の中に地震被害の実態を正しく伝え、防災・減災の方法を説明していくことが大切です。そのためには、講演会やマスコミなどを通して学会の外に向けた情報発信を積極的に行っていく必要があると思われれます。これには、産官学に民、マスコミといった、社会との連携が必要です。このためにどんな方策があるか、いくつかの新しい試みをしてみたいと思っています。

研究・技術開発に関する最近の課題としては性能設計や長周期地震動、巨大津波などが挙げられますが、これからの新たな課題が次々出てくるかと思えます。例えば、高度成長期に建設した多くの構造物の老朽化に対し、日常の維持管理の仕方が現在話題になっていますが、当然、地震時の安全性も議論しなければなりません。少子高齢化と地方の過疎化が急速に進む中、山間地の地震時安全性をどのように確保するかも検討する必要があります。地球温暖化による海面上昇も沿岸部の耐震性を弱めることになりかねません。また、東日本大震災では適正な土地利用や事前の復興準備のあり方も課題として上がってきています。このような長期の視野に立った課題に対しても予め研究しておく必要があると思われれます。

以上、いくつか学会活動の案を示してみましたが、これまでの活動を当然引き継ぎ、学会活動の継続性をもたせたいと思えます。例えば、国際化に向けた英文論文集の発行や、会報の定期的な発行、学会として重要な会員数の増強など、理事の皆さんとともに鋭意努力していきたいと思えます。会員皆様のご支援のほどよろしくお願いたします。

会長退任挨拶

川島 一彦

●東京工業大学 名誉教授



1. はじめに

一般社団法人化に伴う初めての2年任期の会長として2011年度、2012年度と会長職を担当してきました。この度、2013年5月の社員総会において、会長職を安田進会長に引き継ぎました。この2年間、

日本地震工学会のために必要な事項は速やかに実行することを基本に、理事会が一丸となって取り組んで参りました。退任挨拶に代え、各種委員会の協力を得て理事会としてこの2年間に取り組んできた内容をご報告いたします。

2. 2年間に実施した事項

(1) 理事会執行部体制の刷新

会長に就任して最初に感じたのは、会長～総務担当理事の権限は強いのですが、副会長には委員会を指揮監督する権限が与えられていないため、“お飾り”になっていること、理事が退任する際には、後任理事を各自見つけてくる慣例となっており、身近で依頼しやすい所から後任理事を選定してくる事例が多い結果、理事の選定が世襲的になっている場合があるという点でした。

誰もが必要と考えていながら実行できない体制に陥らない理事会を目指すために必要な事項は何かを理事会で議論し、1) より上位で長期的視点を有する課題を副会長が担当する、2) 後任理事の選定では、退任理事だけでなく留任理事も含めて全理事が複数の候補者を理事会に推薦し、理事会全員で議論して、適切な理事候補者を選定する、3) 動きの悪い委員会はリシャッフルし、展望を持った人材を取り入れて新たな委員会として再立ち上げする等の方策を講じました。

これにより、後述するように、公益社団法人化、顕彰制度の充実やJAEEスペシャルアドバイザー制度の立ち上げ等、本会にとって重要ないろいろな成果を上げることができました。

(2) 公益社団法人化

2013年5月1日をもって、本会は公益社団法人に移行しました。2012年5月の第3回社員総会において、公益社団法人への移行を決定した後、各種の検討を重ね、2013年5月1日付けで内閣総理大臣より認定証が交付されたものです。今後、公益社団法人として、我が国のみならず、広く視野を世界に広げ、地震災害の軽減に資することができるように、より広範な活動を展開していくことが求められています。

(3) 顕彰制度の充実

顕彰は地震工学分野に多大な貢献をした個人・法人会員の社会的評価の向上と同時に、若手研究者の昇進にもきわめて重要です。このため、新たに功績賞と論文賞を創設するとともに、従来、総務担当理事や学会職員に限られていた功労賞の対象を、本会の活動、運営、発展に顕著な功績があった正会員にも広げることとしました。これにより、本会では、1) 会員資格としての名誉会員、2) 地震工学や日本地震工学会の発展に貢献した正会員または法人会員を顕彰する功績賞、功労賞、3) 論文部門に対する顕彰のための論文賞、論文奨励賞、優秀論文発表賞、さらに後述するJAEE国際シンポジウムのBest Presentation Awardを授与する仕組みが整いました。

(4) JAEEスペシャルアドバイザー制度の創設

現在、団塊世代の退職が進んでいます。退職するとせつかく永年にわたって培った実力を持ちながら専門家として社会貢献する足場を失われてしまう会員がおられると思います。こうした専門家を本学会として評価、認定し、JAEEスペシャルアドバイザーとしてライフタイムにわたって活発な活動を継続していただきたいというのが本制度のねらいです。2012年1月から応募を開始し、既に12名の会員が認定されています。

(5) 東日本大震災への取り組み

2012年5月に、国、国民、地震工学の専門家に向けて「地震被害の軽減と復興に向けた提言」を公表しました。国や専門家に対する提言だけでなく、国民に対する提言も含まれている点がきわめてユニークです。さらに、本会として何をすべきかの決意表明も含まれています。

また、地震後に、日本建築学会、土木学会、地盤工学会、日本機械学会、日本地震学会と協力して東日本大震災調査連絡会(通称6学会連絡会)を立ち上げ、関係学会間で情報共有を図りました。これに基づき、2012年3月に本学会を幹事学会とする6学会主催で東日本大震災国際シンポジウムを開催しました。440名の参加者中、約1/3が海外16カ国からの参加者という国際性を持ったシンポジウムです。震災後の早い段階で、地震並びに地震災害の実状を国際社会に向けて発信する説明責任を果たすことに大きく貢献しました。日程も、日本建築学会、土木学会と調整し、両学会独自のシンポジウムの中間日にセットし、シームレスに東日本大震災関連の行事に参加できるようにしました。さらに、シンポジウムから350万円の剰余金を得ることができ、これを6学会の合意を得て、6学会特別事業積立金として基金化しました。この基金は6学会の合意の下に、若手研究者を海外地震被害調査に派遣するための経費として使用することになっています。

また、6学会連絡会で議論し、東日本大震災の報告書を合同で製作することに合意し、日本都市計画学会、日本原子力学会を加えた8学会で、東日本大震災合同調査報告書編集委員会を立ち上げ、合計29巻にのぼる報告書作成を行うことになりました。本会も、共通編としての地震・地震動編と原子力編の2冊を幹事学会としてとりまとめつつあります。

さらに、本会では、会誌の増刊号を含めて、計4回の東日本大震災特集を組むと同時に、論文集でも東日本大震災に関する特集号を組み、計49編の論文を公刊しました。なお、地震被害の正しい認識と評価は地震工学研究を進めるにあたり最重要であるとの認識に立ち、従来の論文と報告の区分を見直し、地震被害調査報告を論文のカテゴリーに含めるように投稿規定を変更しました。

(6) 第16回世界地震工学会議(WCEE)の日本招致活動

2012年9月の第15回WCEEの際に開催された世界地震工学会(IAEE)総会において、次期第16回WCEEの横浜招致を提案しました。残念ながら二歩及ばず、チリ、米国に次いで第3位という結果になりましたが、次回には是非、日本は再度手を挙げるべきだと考えています。今回の活動を通して、日本開催のために必要となる各種の検討を真剣に実施し、4000人規模の国際会議の開催が十分可能であるとの自信を得たこと、国際会議の運営に携わることのできる有能な若手会員を育てることができたことは、第17回WCEE誘致に対して大きな前進であり、財産になると考えています。

(7) JAEE国際シンポジウムの開始

日本が世界から孤立しないためには、日本に留学してくれている海外学生は日本の宝です。日本語による発表の片隅で窮屈な英語発表をするのではなく、きちんとした場を留学生に与えるとともに、日本人の英語発表能力を少しでも高める機会を増やす場として、2012年からJAEE国際シンポジウム(JAEE International Symposium)を開始しました。司会から質疑、発表、論文集がすべて英語という、海外では当たり前の運営、発表方式を採用しています。また、シンポジウムの優秀論文に対する賞(Best Presentation Award)を授与するようにしました。こうした場を本会が提供する意義は高いと考えています。

(8) 会誌の年3回刊行とニュースレターの創刊

会誌と研究論文集の刊行は学会活動に求心力を与える最重要事項です。この視点から、従来、年2回刊行されてきた会誌を年3回の刊行に切り替えることを決定し、2013年度から実現することになりました。これにより、会員サービスを大きく改善できると期待しています。また、学会誌を補足する情報ツールとして、JAEE Newsletterの配信を2012年9月から開始しました。米国地震工学会のNewsletterをお手本としたもので、従来のJAEE Newsのように、関連事項を時系列に並べただけではなく、どのようなニュースをヘッドラインで会員に伝えるべきかという編集姿勢を持って刊行するものです。

(9) 新会員証への切り替えとウェブサーバー更新

発足以来紙ベースであった会員証を、2012年5月にプラスチック製に変更しました。国際化にも対応できるように、和文表記の他に、英語表記も加えました。また、発足以来使用されてきた本会のサーバーとウェブシステムを更新しました。これには多額の費用を要しましたが、電腦学会を標榜する本会の今後の10年の活動に重要なインフラの更新です。

3. まとめ

以上の他にも、理事会としていろいろな懸案事項に取り組んできました。英文研究論文集の刊行は進展したのですが、海外会員の獲得やこのために必要なウェブ、会誌等の英語化については大きな成果が得られませんでした。次期会長と理事会に託したいと思います。

最後になりましたが、この2年間、一丸となつていろいろな活動を実施してきた理事会や関連委員会の皆様に厚くお礼申し上げます。公益社団法人となった日本地震工学会が益々発展し、日本だけでなく世界の地震災害の軽減に貢献していくことを祈念する次第です。

日本地震工学会へのメッセージ

金森 博雄

●カリフォルニア工科大学 名誉教授

最近の地震学と測地学の進歩により、地震活動の大体の傾向を長いタイムスケールである程度予測できるようになった(Figure 1)。しかし、使われるデータや我々の知識には限りがあるためそのような予測には大きな不確実性が伴う。また地震現象のような破壊現象に伴う確率的揺らぎのため決定論的な予測は困難である。従ってこのような予測は普通に考えられている予知とは異なる。言い換えれば、このような予測は長いタイムスケールの現象を理解するには役に立っても、“今日何が起こるか”というような非常に短いタイムスケールの出来事についてははっきりとしたことはいえない。この違いを正しく世間一般に伝えるコミュニケーションが大切である。また地震学者はこのことをはっきり認識して、地震学の研究結

果を、その不確実性を頭において、有効に防災に生かすべく努力をすべきと思う。そのためには、地震学だけでは不十分で地震工学と密接に協力することが不可欠である。また、複雑な自然現象では、まれなイベントが想定外の大きな被害を及ぼすことが多い(Figure 2)。これに対処するためには、リアルタイムの方法を発展させることが必要である。

教育研究活動の強化と独創的かつ柔軟な考え方のできるリーダーの養成、研究結果と社会の要請のタイムスケールの違いを認識したコミュニケーションと長期防災対策の改善、及びリアルタイム地震学の手法の開発を三つの柱とした研究で地震学は地震工学と密接に協力して社会の要請に答えるべきと思う。

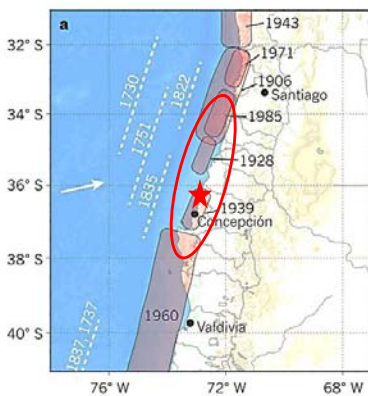


Figure 1. The 2010 Maule, Chile, earthquake, and rupture zones of the historical earthquakes

The aftershock area is shown by solid curve and the epicenter is shown by a star. From the crustal displacement field determined by the GPS survey for about 10 years, Ruegg et al.(2009, Phys. Earth Planet. Int., 175, pp.78-85) concluded that if the plate coupling is 100 % since 1835, their results indicated an approximately 10 m of slip deficit along this gap. (slip deficit is the amount of slip that will occur if the accumulated strain is released in an earthquake.) and made a forecast that an Mw 8.5 earthquake would occur if the gap ruptures soon. Then on February 27, 2010, an Mw=8.8 earthquake did occur in the expected area with the expected mechanism.

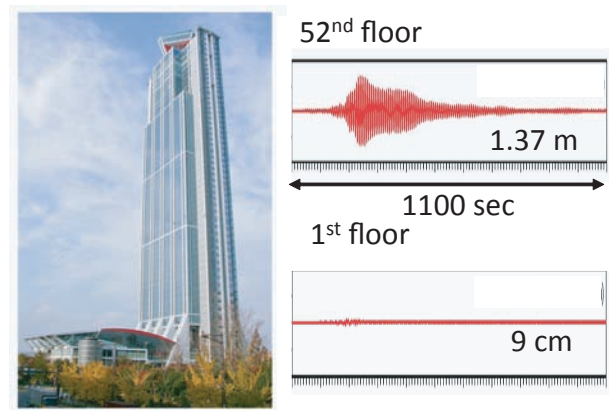


Figure 2. Shaking of a 52 story building in Osaka Bay during the 2011 Tohoku-Oki earthquake

Displacements in the direction of the shorter dimension of building are shown. During the Tohoku-Oki earthquake, the roof of this building swayed by 1.37m one way, even if it is as far as 800 km from the epicenter of the Tohoku-Oki earthquake. Although the shaking did not cause serious structural damage, such a large amplitude shaking had not been expected by building experts. Why such a large amplification occurred has not yet been quantitatively explained. It is important to realize that large earthquakes closer to Osaka or large outer-rise earthquakes may cause even larger ground motions in Osaka than the Tohoku-Oki earthquake.



金森 博雄

モーメントマグニチュード、アスペリティモデル、津波地震など、巨大地震の破壊過程に関わる重要な概念を提唱し、近代地震学の基礎を築かれました。リアルタイム地震学を追求され、地震学の津波警報への応用や地震早期警報の国際的な普及活動にも多大な貢献をされています。

1936年 東京生まれ
1959年 東京大学理学部卒業
1969年 マサチューセッツ工科大学客員准教授
1970年 東京大学地震研究所教授
1972年 カリフォルニア工科大学教授
1985年 米国地震学会会長
1990年 カリフォルニア工科大学地震研究所長
1994年 朝日賞
2004年 日本学士院賞
2005年 カリフォルニア工科大学名誉教授
2006年 文化功労者
2007年 京都賞

大学を地域防災拠点とした防災・減災の取り組み

村上 正浩

●工学院大学 建築学部まちづくり学科 准教授

1. はじめに

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震の影響により首都圏の交通機関は全面的に停止した。一日の乗降客数が300万人を超える新宿駅の周辺部は行き場を失った大量の人々で大混乱していた。新宿駅西口の高層ビル街にある工学院大学新宿校舎では、地震発生時に校舎内にいた約400名の学生・教職員への対応や校舎内の被害状況の把握等に加えて、八王子市郊外部にある八王子校舎や附属中学校・高等学校の状況確認に追われていたが、教職員と学生がお互いに協力しあい、約700名の帰宅困難となった方々に対して様々な支援活動を行った(写真1)。



写真1 東北地方太平洋沖地震時の工学院大学新宿校舎での帰宅困難者の支援の様子(左上：帰宅困難者の受付、右上：安否確認のための災害時優先電話の提供、左下：帰宅困難者への支援物資の提供、右下：1階アトリウムでの帰宅困難者の受入)

大学が地域社会に対してできることは数多くあるが、工学院大学は、①地域の防災活動の拠点、②支援者を育成する「ひとづくり」の拠点、③ひと・技術をつなぐ「しくみづくり」の拠点、という3つの機能を担う「地域防災拠点としての大学」を目指し、大学が立地する新宿区や八王子市を中心に様々な地域防災活動を展開している。本報ではその取り組みを紹介する。

2. 地域の防災活動の拠点として

工学院大学には、新宿・新都心に立地する高層建築の新宿キャンパスと八王子市郊外部に立地する広大な

八王子キャンパスがある。とくに新宿校舎が立地する新宿駅周辺地域については、平日の就業時間帯に首都直下地震が発生した場合、大量の帰宅困難者の問題だけでなく、たとえば衝撃的な強い揺れによって高層ビル上層階を中心に多数の死傷者が発生することも予想される。ライフラインの寸断によってビル機能が停止するなかで、想定外ともいえる多数の負傷者の救護活動や高層階からの搬送も行わなければならない。また、ビルの飲食店等で同時多発的に火災も発生するかもしれないし、区内残留地区である当地域には周辺部から大量の避難者が流入してくるかもしれない。

こうした甚大な被害に対して、地域事業者・鉄道交通機関・ライフライン関係機関・公的防災関係機関等が連携して災害対応を行うため、新宿駅周辺地域には「新宿駅周辺防災対策協議会」(2007年に新宿駅周辺滞留者対策訓練協議会を設立、2009年に現行名称に変更)がある。工学院大学は協議会設立当初から牽引役としての役割を果たすとともに、地震発生時には新宿駅西口地域の現地本部として駅周辺の混乱防止と応急活動を支援する役割も担う。2008年に新宿区と現地本部設置に関する協定を締結し、それ以降は新宿校舎を防災活動の拠点(西口現地本部)として、地域事業者等が連携した大規模な地震防災訓練を継続して実施してきた¹⁾(写真2、図1)。



写真2 地域事業者等が連携した地震防災訓練の例(左上：駅前滞留者の誘導訓練、右上：現地本部での情報受発信訓練、左下：医療救護訓練、右下：情報提供ステーション運営訓練)



図1 東西の現地本部の位置 (背景図はGoogle Map)

3. ひとつづくりの拠点として

工学院大学は、地域の防災活動の拠点だけでなく、本学がもつ多様な防災資源(ひと、もの)をいかした「ひとつづくりの拠点」としての役割も担っている。2009年から2010年にかけては、文部科学省新規学習ニーズ対応プログラム「首都直下地震に備える施設管理者への減災対策および復旧復興マネジメント教育プログラム(2008-2010)」の助成を受け、地域事業者・ビル管理者・防火防災管理者等を対象とした「新都心の地域減災セミナー」²⁾を開催し、2012年からは「新宿駅周辺防災対策協議会セミナー(基礎セミナー、講習会)」(表1・2、写真3・4)として、新宿駅周辺地域の事業者等を対象に、座学と実践によって災害対応を支援できる人材育成に取り組んでいる。

一方、大学でも、文部科学省学生支援GP「いのちつなぐ・ちから-学生連携型地域防災拠点の構築-(2008-2011)」³⁾の助成を受け、約40km離れた新宿・八王子校舎間に独自の自営高速通信網(5GHz帯長距離無線LAN)の導入や様々な減災対応システムの開発(図2)をはじめ、災害対応マニュアルの整備、防災資機材・備蓄の拡充、発災対応型地震防災訓練の実施(写真5)、上級救命講習等の実践的内容を取り入れた防災・減災専門科目の開講など、学生・教職員の命を守るための地震対策とともに、学生・教職員を被災者から「支援者」とするためのひとつづくりにも力を入れてきた。こうした取り組みのなかで、多くの学生たちが防災・減災や応急救護に関わる様々な資格を取得している。さらに、学生たちは、学んだ知識をいかして児童・生徒の防災教育や地域防災活動等を支援する様々な取り組みにも積極的に参加しており(写真6・7、図3)、学生自身の問題発見力・問題解決力・コミュニケーション力の育成にもつながっている。

また、文部科学省戦略的大学連携支援プログラム「防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開(2009-2011)」⁴⁾では、東北福祉大学・工学院大学・神戸

表1 基礎セミナーの概要

実施日	セミナーの概要
第1回 8/7	●災害対応における企業の法的リスクと事業者等の連携による地域防災 災害対応における法的リスクを理解し、事業者に求められる対策について学ぶ。
第2回 8/22	●首都直下地震等による東京の被害想定 東京都の被害想定の内容について理解し、地域における対策課題を考える。
第3回 10/4	●地震時にオフィス・ビル内では何が起きる？ 地震時のビルの揺れや被害の特徴、什器類等の耐震点検方法について学ぶ。
第4回 10/10	●オフィス・ビル内の耐震対策方法は？ オフィス什器類の具体的な固定方法を学ぶ。
第5回 11/22	●オフィス・ビル内の防災点検マップを作成する 事業所内の防災上の特性をまとめた「防災点検マップ」の考え方を習得する。
第6回 11/29	●オフィス・ビル内で起きる地震被害を想定する 地震時に、自社内等において発生し得る「被害」をイメージする能力を養う。
第7回 12/20	●ビルの地震直後の継続使用性を判断する 高層ビルの被災モニタリング事例の見学、建物継続使用判定の演習を行う。

表2 講習会の概要

実施日	セミナーの概要
第1回 11/1	●トリアージ研修会 対象：新宿区内に勤務または在住する医師会の医師、看護師および病院スタッフ ねらい：一次トリアージ(START式)をマスターする、二次トリアージを体験する。 共催：新宿区医師会 協力：東京医科大学、東京女子医科大学
第2回 12/6	●災害時応急救護リーダー養成講習会 対象：新宿駅周辺地域の事業所に勤務し、災害時に対応すべき役割を担う人 ねらい：自社における応急救護などの災害対応をリードし傷病者を適切に医療者に引き継ぐために必要な知識と技能を習得する。 協力：新宿消防署、日赤東京都支部
第3回 1/10 (2013)	●応急救護講習会 対象：新宿駅周辺地域に勤務・在住・在学する方 ねらい：傷病者に接し、応急手当、観察および搬送を行うために必要な基礎知識と技能を習得する。 協力：新宿消防署、日赤東京都支部



写真3 基礎セミナーの様子(左:消防用設備等の見学、右:罫書きを利用した建物被害判定装置の見学)



写真4 講習会の様子(左:傷病者観察、右:階段を使った傷病者搬送)



図2 新宿・八王子キャンパス間の5GHz帯長距離無線LANを介して利用できる減災対応システムの例



図3 学生と地域住民が協力して作成した地域点検マップの例(八王子市中野町甲和会)

学院大学の3大学が連携し、それぞれの大学の特色・強みを活かしつつ、文系と理系の融合による高度な社会貢献に関する研究・教育を行っており、プログラム終了後の現在も発展的な取り組みを継続している。この取り組みが、東日本大震災以降の被災地での様々なボランティア活動につながっており、3大学が連携して現在も被災地支援活動を行っている。

4. しくみづくりの拠点として

2007年度以降、東西現地本部を中心に、官民が連携した地震防災訓練を継続して実施してきたが、東北地方太平洋沖地震の発生時には新宿駅周辺は大量の帰宅困難者で大混乱した。この経験から、これまで実践してきた訓練や現地本部運営の仕組み等が不十分であったことを再認識することとなったが、表3に示す4つの課題も同時に明らかとなった。

こうした教訓を踏まえ、新宿駅周辺防災対策協議会では「情報収集・伝達モデル」「避難・退避誘導支援モデル」「医療連携モデル」「建物安全確認モデル」の4つを軸とした「新宿モデル」(図4)の構築を目指している。本学は、



写真5 各フロアに配備している防災資機材を使った発災対応型地震防災訓練



写真6 児童向け防災教育の様子(左:練馬区での防災人形劇、右:新宿区内小学校でのセーフティ教室)



写真7 学生と地域住民によるまちなか防災点検(左)と防災ワークショップ(右)の例(新宿区四谷第6小学校避難所運営管理協議会)

表3 東北地方太平洋沖地震の経験から見てきた新宿駅周辺地域の帰宅困難者対策上の課題とその対応

課題	課題への主な対応
区災害対策本部・現地本部・事業者および帰宅困難者間での情報共有	○区と現地本部、事業者間の情報連絡 長距離無線LANの導入、地域防災無線の設置などの情報連絡手段の整備。 ○滞留者・帰宅困難者・地域への情報提供 大型ビジョンの活用、区と同根系防災無線や防災ラジオの活用、エリアメール、ワンセグ放送システムなどの導入。
地震直後の一斉帰宅の抑制	○新宿ルールの徹底：組織は組織で対応する ・震災後、安全が確保されるまでの一定期間、従業員や学生、在館者等を留める。 ・耐震対策や事務機器等の転倒防止対策を講じるとともに、水や食糧等の備蓄を行う。
帰宅困難者の退避・避難誘導	○情報収集・伝達のための新たなツールの活用による退避・避難誘導 ○帰宅困難者対策マップの充実及び周知、誘導板の設置・退避誘導のためのしくみづくり
帰宅困難者への対応	○帰宅困難者への対応のルールづくり ・事前に地域として受入れ可能なスペースなどを提示しておくことで安全で安心なまちをアピールすることもでき得策。 ・帰宅困難者を受入れることのできる環境づくりへの公的サポートの検討。



図4 新宿モデルの概念図



図6 誘導情報提供のしくみの概念図(2012年2月3日、東京都・新宿区合同帰宅困難者対策訓練で実施)

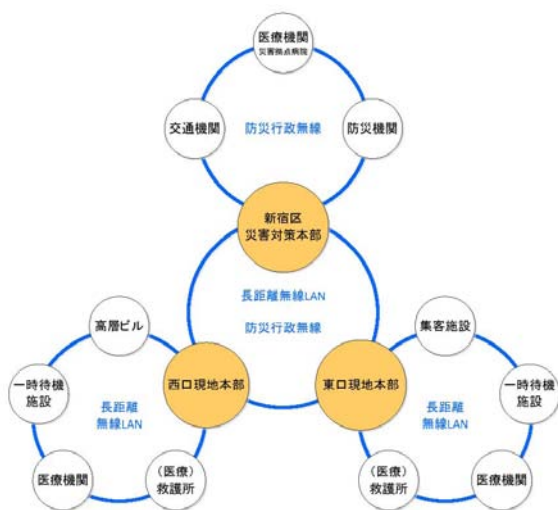


図5 情報連絡・共有のしくみの概念図

新宿モデルを実現するためのしくみづくりの拠点としての役割も担う。新宿駅周辺防災対策協議会セミナー等によるひとつづくりと、官民連携による地震防災訓練での実践を通じて、地域資源をいかした「しくみづくり」(情報連絡・共有のしくみづくり(図5)、誘導情報の提供のしくみづくり(図6)、医療・応急救護所のしくみづくり、高層ビルの継続使用判定のしくみづくり)を進めている。

また、特定都市再生緊急整備地区である新宿駅周辺地域は、都市再生特別措置法の一部を改正する法律の施行(2012年7月1日)を受け、新宿モデルを軸とした新宿駅周辺地域都市再生安全確保計画の策定にも着手した。2012年度は、新宿駅西口地域を対象として、①新宿駅西口地域に関する基礎的データの収集分析、②被害想定を作成、③都市再生安全確保計画作成部会構成員及び構成団体等の検討、④新宿モデル実現に向けた課題の整理、⑤計画策定に向けた方向性・計画方針図の検討等を行った。2013年度は、新宿駅東口地域の基礎調査と並行して、新宿駅周辺地域の都市再生安全確保計画の具体化とエリア防災事業を推進していく。

5. おわりに

工学院大学は、地域防災力の向上を図るために、大学を地域防災拠点とした様々な地域防災の取り組みを実践してきた。2012年12月27日には、新宿区と「防災・減災対策の相互連携に関する基本協定」および「帰宅困難者一時滞在施設の提供に関する協定」、また2013年2月19日に八王子校舎の近隣町会・中野町甲和会と「防災・減災対策の相互連携に関する基本協定」も締結した。

大学には多くの資源がある。それを地域社会へ還元し、地域社会のために役立てることは、地域社会にとっても、大学にとっても、Win-Winな関係となるはずである。今後も地域社会に貢献する大学として防災・減災・社会貢献に関わる様々な活動を実践していく。

参考文献

- 1) 地域連携による地震防災訓練報告書(2008～2011年度)
<http://kouzou.cc.kogakuin.ac.jp/open/Shinjuku/>
- 2) 首都直下地震に備える施設管理者への減災対策および復旧復興マネジメント教育プログラム「新都心の地域減災セミナー」(2008-2010)
<http://www.kogakuin.ac.jp/bcp/index.html>
- 3) いのち・つなぐ・ちから-学生連携型地域防災拠点の構築-(2008-2011)
<http://www.kogakuin.ac.jp/inc/index.html>
- 4) 防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開(2009-2011)
<http://www.kobegakuin.ac.jp/~tkk/>



村上 正浩

2001年九州大学大学院人間環境学研究院博士課程修了、九州大学大学院非常勤学術研究員、山口大学大学院講師、工学院大学工学部建築学科専任講師を経て現職、博士(工学)。専門は都市防災、建築防災。

全国定期的調査 (2009-2012)から見る住民の災害意識

大原 美保

●東京大学大学院情報学環 准教授

1. はじめに

東日本大震災は、未曾有の津波被害の発生により、全国各地の住民の災害意識に対して何らかの影響を与えた可能性がある。また、震災後、各地の自治体で、地震・津波被害想定や地域防災計画の見直しが進んでおり、これらにより公開される情報も、住民の災害意識に影響を及ぼしている可能性がある。筆者が所属する東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センターでは、災害情報の認知度や防災意識の動向に関する客観的な基礎データを長期にわたって蓄積し、災害情報の観点から分析することを目的として、2009年度以降、「災害情報の認知度や防災意識の動向に関する定期的調査」(以下、全国定期的調査と記す)を毎年行ってきた¹⁾。これは、毎年12月にインターネットアンケート方式で行う意識調査である。よって、本報告では、2009年から2012年における全国定期的調査の結果に基づき、2011年東日本大震災前後における住民の災害意識の変化について述べる。

全国定期的調査の実施方法は、下記の通りである

調査地域：全国

調査期間：2012年・2011年・2010年・2009年の12月中

調査方法：インターネットアンケート調査

調査対象者：

調査対象者は20歳～69歳の男女であり、2009年および2010年、2011年および2012年の回答者はそれぞれ2000人、3000人である。各都道府県のサンプル数は、人口構成比により比例配分した。

2. 災害に対する不安感

全国定期的調査では、様々な災害を対象として、災害に対する意識や家庭での備え、防災対策への考え方などを尋ねている。図1は、様々な自然災害に対する不安感について、「非常に不安を感じる、やや不安を感じる、どちらとも言えない、あまり不安を感じない、まったく不安を感じない」という5段階で尋ねた結果である。各年の回答者数は前章で述べた通りである。図1中では、全回答者のうち、「非常に不安を感じる」と「やや不安を感じる」と答えた回答者の割合を示している。地震に対する不安感は最も高く、2011年の東日本大震災前後では大きく変化していない。なお、

2011年は、2011年12月に調査を行っているため、図中の2011年とは震災後に相当する。一方で、津波に対する不安感は、2009年・2010年ともに約23%であったが、2011年44.1%と飛躍的に高まった。2012年には、若干下がり40.5%となっている。その他に、2011年を境にして大きく高まった項目は、河川氾濫・崖崩れおよび土石流・火山噴火である。東日本大震災を機に、水災害への関心や稀な災害への関心が高まった結果であると考えられる。なお、2012年5月の竜巻での被害発生を受けて、2012年には竜巻への不安が40.9%まで高まり、津波と同水準になった。

津波への不安感を地域ブロック別に見たところ、2011年は東北地方だけでなく、全ての地域ブロックにおいて津波への不安感が高まった。一方で、2012年には、北海道・東北・近畿地方では津波への不安感に大きな変化はなかったが、関東・中部・九州沖縄地方においては5%強の割合で低下した。一方で、四国地方および中国地方では、不安感がそれぞれ10.8%、2.9%高まった。このような変化の理由としては、2012年の3月および8月に内閣府が南海トラフ沿いの巨大地震に対する被害想定結果を公表したことの影響が考えられる。しかし、本調査における四国・中国地方の回答者数は限定的であり、2012年に中部地方では不安感が低下しているため、南海トラフ沿い巨大地震の想定公表による住民意識への波及効果に言及するには、更なる分析が必要である。

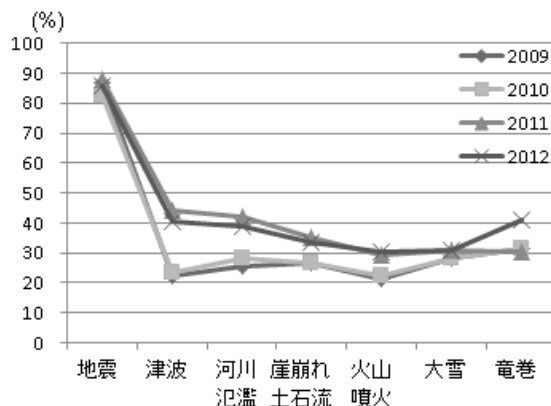


図1 自然災害に対する不安感

3. 防災対策の実施状況

全国定期的調査では、自然災害に備えた各自の対策についても、尋ねている。図2および図3は、回答者の自宅における家具の耐震固定および住まいの耐震化の実施状況を示したものである。各年の回答者数は1章で述べた通りである。2010年時点で家具の耐震固定対策を「とっている」と答えた回答者は24.9%であったが、東日本大震災後の2011年には27.6%となり、2.7%上昇した。2012年は27.5%で、ほぼ横ばいである。

また、住まいの耐震化対策について「とっている」と答えた割合は、2010年の20.9%から、2011年には21.6%、2012年には20.6%となった。震災後は微増してはいるが、増加割合は大きくはない。耐震化対策の実施には時間がかかるため、震災後の2011年11月の回答データには反映できなかったとも考えられるが、2012年の調査での対策率は20.6%と逆に下がった点を考慮すると、全国的に耐震化対策が進んでいるとは言い難い。

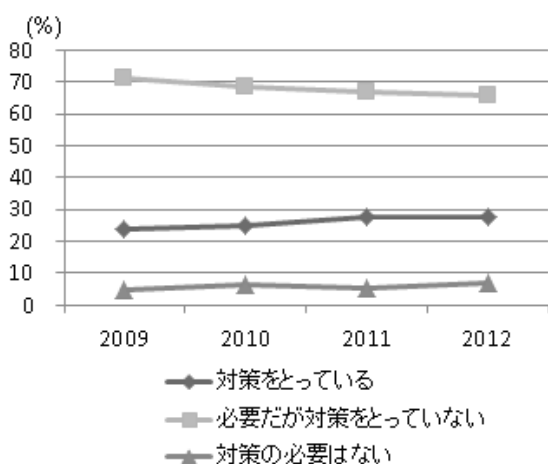


図2 家具の耐震固定の実施状況

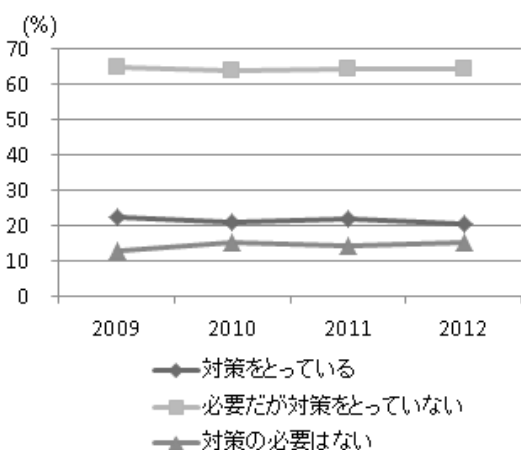


図3 住まいの耐震化の実施状況

東日本大震災は、前述の通り、津波に対する意識には影響を与えた。一方で、揺れによる建物被害が少なかったことから、家具の固定や住宅の耐震化などの揺れへの対策に対する意識啓発の効果があまりなかったと考えられる。今後起こりうる首都直下地震や南海トラフ沿いの地震に備えて、揺れに対する対策の必要性についても更なる意識啓発が必要と言える。

4. 防災対策を行う主体に関する意識

2009年の調査では、防災対策を行う上での、自助・共助・公助の役割について、「一人ひとりの備えが大事・地域のつながりを作ることが大事・防災対策は行政主体で進めるのが大事」という3つの選択肢による質問を行った。防災対策においては、自助・共助・公助のいずれも重要ではあるが、本質問では単一回答にすることで、回答者が最も重視するものの抽出を行った。この結果を男女・年齢別に見た結果が図4である。回答者は男女それぞれ2000人である。男性の20代、30代、40代、50代、60代の回答者は人口構成比に合わせてそれぞれ189人、218人、188人、223人、182人である。女性の回答者も同様に、各年代で182人、214人、186人、223人、195人である。

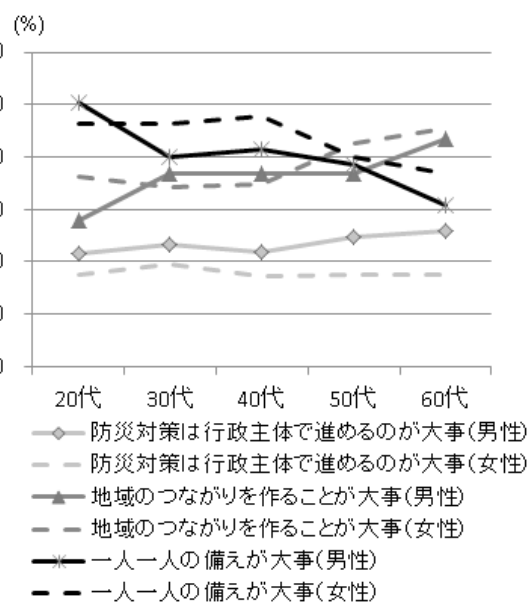


図4 自助・共助・公助に関する意識

図4からは、「防災対策は行政主体で進めるのが大事」という公助を重視する考えは、全年代を通じて存在しており、特に50代および60代になるほど増える。また、男女を比較すると、全年代を通じて、男性で5%強程度多くなった。また、60代では男女ともに「地域のつながりを作ることが大事」と共助の重要性を答えているが、20-40

代では男女ともに「一人一人の備えが大事」と自助を重視していることがわかる。50代では、女性は共助と答えた割合が最も高いが、男性では自助と答えた割合の方が多い。共助への考え方は年齢差があることがわかった。これらの考え方の差は、日ごろの防災訓練への参加状況など、防災対策への参画状況に影響している可能性が考えられる。

5. 災害情報に対する意識

全国定期的調査では、災害情報の認知度の経年変化の把握も目的としている。図5は、様々な災害情報を挙げ、聞いたことのある用語を選んでもらった結果である。本報告では、「聞いたことがある割合」を「認知率」として定義する。聞いたことがある割合が過半数を超えたのは「大雨警報」と「緊急地震速報」だけであった。「緊急地震速報」を聞いたことがある人は、東日本大震災前の2009年は56.1%、2010年は61.3%であったが、東日本大震災後の2011年12月時点には79.3%となり、前年度に比べて約1.29倍と大きく増加した。2012年には74.7%になり若干減少した。続いて多いのは「土砂災害警戒情報」であり、2011年と2012年はともに約4割となった。

気象庁のホームページ上での記録²⁾によれば、2007年10月1日の一般提供開始から2011年3月11日の東日本大震災前に発表された緊急地震速報(警報)は18回であった。

これに対し、東日本大震災後から2012年12月までに発表された回数は114回であり、東日本大震災を機に発表数が飛躍的に増えた。東日本大震災が発生した2011年3月は46回、翌月の4月は26回と多かったが、震災から半年が経過した2011年10月以降は毎月1～3回の頻度で推移している。緊急地震速報(警報)は全国を約200に分けた予報区に対して発表される。図6は、予報区ごとの発表数に基づいて、都道府県別の平均発表数を算出したものである³⁾。東日本大震災以後の平均発表数は茨城県で最も多く56回であり、津波で著しい被害を受けた岩手県・宮城県よりは多かった。また、静岡県より南では、2012年12月末までに緊急地震速報はほとんど発表されることがなかった。なお、その後、2013年4月13日に発生した淡路島付近の地震の際、京都、大阪、兵庫、奈良、香川、徳島、愛媛、高知、鳥取、岡山の10府県に対して、初めて緊急地震速報(警報)が発表されている。

全国定期的調査の結果と、実際に発表された緊急地震速報(警報)の発表数を比較することで、緊急地震速報への意識の経年変化を分析した。図7は、「緊急地震速報」の認知率と、自ら受信したことのある受信経験率の経年変化を、地域ブロック別にみた結果である³⁾。認知率は、2009年時点でいずれの地域ブロックでも過半数を超えていた。東日本大震災後の2011年では、東北地方では92.3%まで上昇し、最も低い九州・沖縄地方で

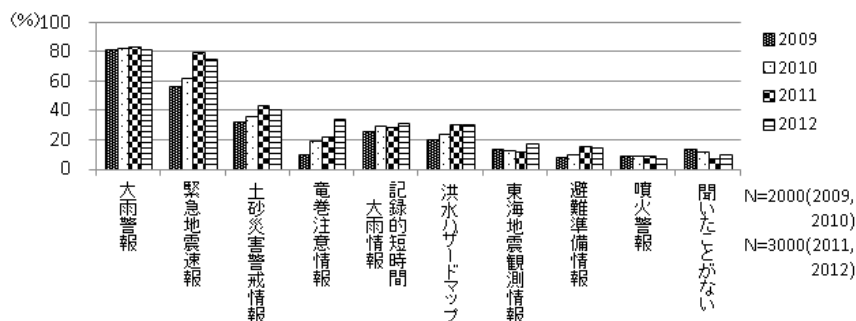


図5 聞いたことのある災害情報の経年変化

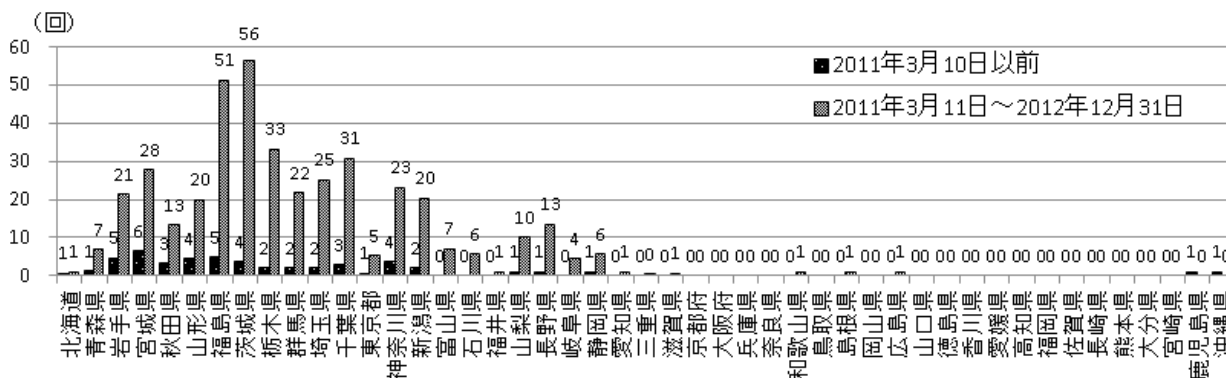


図6 都道府県別に見た緊急地震速報(警報)の平均発表数

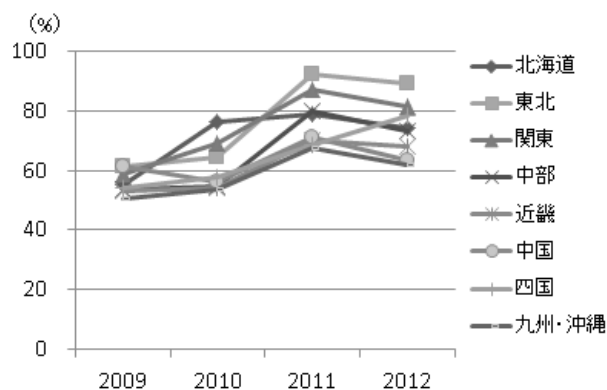
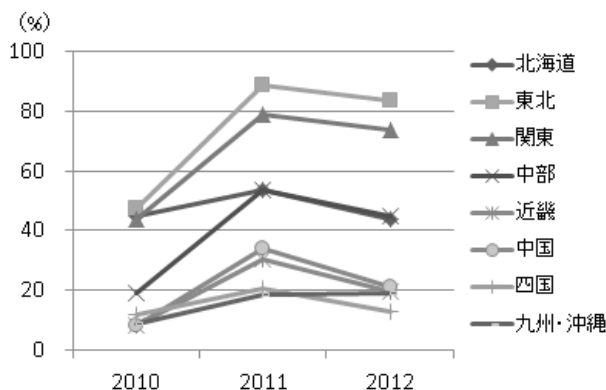


図7 地域別に見た緊急地震速報の認知率・受信経験率の経年変化



も67.3%となった。地域ブロック別に見た受信経験率は、認知率に比べて、大きな地域格差が見られた。受信経験率でいずれの時点でも最も多いのは東北地方であった。2010年は47.3%であったのに対し、2011年は約1.88倍の88.8%にまで上昇した。2011年および2012年では、東北地方に続いて関東地方も高くなった。これに対して、2012年の北海道・中部では約4割、西日本に位置する近畿・中国・四国・九州・沖縄地方はいずれも約2割前後と低い。

図8は、2011年3月11日から2012年12月末日までの各都道府県での平均発表数(図6)と、2012年時点での受信経験率の関係である。図中のプロット点は、各都道府県の値を示す。平均発表数が20回を超えると、認知率は約8～9割、受信経験率は約7割以上となった。また、平均発表数が10回を超えると、認知率・受信経験率はともに約7割を超えた。発表数が一定量が増えることで、認知率や受信経験率は飛躍的に高まる傾向が確認された。一方で、平均発表数がほぼゼロの地域では受信経験率は10～60%となった。

6. まとめ

本報告では、2009年から2012年における全国定期的調査の結果に基づき、2011年東日本大震災前後における住民の災害意識の変化について述べた。東日本大震災後は、津波に対する不安感が高まり、あわせて水災害への関心や稀な災害への関心が高まった。一方で、防災対策の実施状況では、家具の耐震固定や住宅の耐震化の実施率には大きな変化が見られず、揺れに対する対策が進んでいない可能性が示唆された。震災後に多数の緊急地震速報が発表された結果、緊急地震速報の認知率は全国で飛躍的に高まったが、受信経験率には地域格差が生じた。特に、西日本では、緊急地震速報の今までの発表数が少なく、聞き取り経験の蓄積が少ないため、今後は緊急地震速報の聞き取り体験などを通じた意識啓発が求められる。

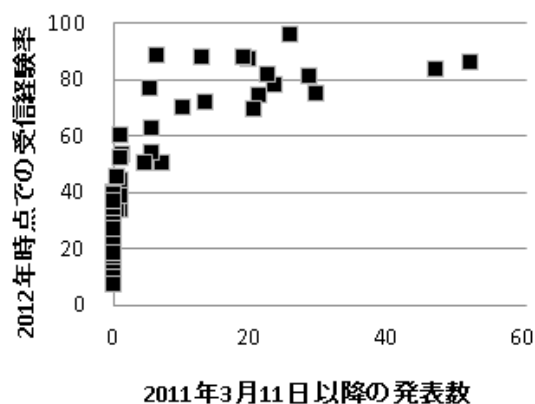


図8 速報の発表数と受信経験率の関係

謝辞：全国定期的調査は、東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センターのライフライン・マスコミ連携講座寄付金により実施された。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター：CIDIR定期調査、年報2012、2013。
- 2) 気象庁：緊急地震速報のHP、<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/joho/joho.html>
- 3) 大原美保・田中淳：緊急地震速報に対する住民意識の経年変化に関する分析 —全国定期的調査結果(2009-2012)に基づいて、東京大学大学院情報学環紀要 情報学研究・調査研究編, No.29, pp.155-175, 2013。



大原 美保

2003年3月東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻博士課程中退、日本学術振興会特別研究員、東京大学生産技術研究所助手・助教・准教授を経て現職、博士(工学)、専門分野は防災計画、防災情報の活用法。

地域防災の現状、課題、そして取組み

鈴木 猛康

●山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター センター長 教授

1. はじめに

「地域防災会議」や「地域防災計画」のように、本稿で用いる「地域防災」は都道府県や市町村という地方自治体の防災行政のことを意味している。我が国の災害対策の基本を定める一般法である災害対策基本法は、昭和34年伊勢湾台風（台風15号）を契機として、昭和36年（1961年）に制定されたものである。したがって、地域防災は50年以上前から体系的に行われてきたはずであるが、大幅な修正は行われておらず、1995年阪神淡路大震災のような大災害を経験するたびに、条項が追加、削除されるに留まっている。

市町村や政令指定都市の区は、被災者に対する緊急対応、生活支援の最前線であり、都道府県はその総合調整、後方支援、そして国は都道府県の要請に基づき、救助、消火、捜索、治安維持、医療、支援物資等の人的資源、物的資源の供給、そして法律に基づいた財政措置で後方支援を行っているのが、我が国の防災体制である。災害対応の最前線である市町村には防災・危機管理部局があり、そこには防災担当者がいるが、この部局は消防や警察のように防災、危機管理の訓練、実務に特化した実務部隊ではなく、防災、危機管理の事務を担当しているに過ぎない。また、災害時には、防災・危機管理部局は災害対策本部の事務を行うのが主業務であり、実際の現場対応は庁内の各部署が担う。したがって、稀にしか発生しない大災害で、市町村が円滑な対応を行うためには、首長の強いリーダーシッ

プの下、普段より全職員が組織的に防災に取り組み、訓練を通して体制を構築することが不可欠である。このような取組みが顕著な市町村、都道府県は稀である。災害経験によって、構築された災害対応体制も、人事異動によって崩壊する。職員も庁舎も被災した状況で、平常時の組織体制から災害対策本部体制への円滑な移行が、地域防災計画通りに簡単にできるはずがなく、したがって大災害の度に、過去に他地域で行われたのと同じ過ちが繰り返されている。

本稿では、東日本大震災で顕在化した我が国の地域防災の現状と課題のいくつかを紹介するとともに、その課題解決の取組みについて、筆者の活動を含めてまとめることとした。

2. 現状と課題

東北地方の自治体も、多かれ少なかれ大災害に対応する準備のないまま、2011年東北地方太平洋沖地震ならびにその後の巨大津波を迎えることになった。この巨大地震による災害、すなわち2011年東日本大震災を契機として、2012年6月に災害対策基本法の改正が行われた。本章では、この法律改正の内容を紹介しながら、地域防災の現状と課題を議論してみたい。表1は、2012年6月27日の同基本法の改正の要約である。改正項目は大きく分けて3つあるが、本章では大規模広域災害に関する2つ、(1)、(2)、(4)の3項目を議論の対象とする。

表1 災害対策基本法改正の概要

No.	改正の内容
1	大規模広域な災害に対する即応力の強化
(1)	発災時の積極的な情報収集・伝達・共有を強化するため、市町村が被害状況の報告ができない場合に都道府県が情報収集を行うべき責務等を規定。
(2)	地方公共団体間の応援について、都道府県・国による調整規定を拡充するとともに、対象業務を避難所運営支援、施設の修繕などの応急対策一般に拡大。
(3)	平素の備えの強化として、官民の防災機関が他主体との相互応援を円滑化できるよう、防災計画や協定で相互応援等を進める努力義務を規定。
2	大規模広域な災害時における被災者対応の改善
(4)	救援物資等を被災地に確実に供給する仕組みとして、市町村は都道府県に、都道府県は国に対し、救援物資・資材の供給を要請できることを規定。また、指定公共機関である運輸事業者に運送を要請できることを規定。
(5)	市町村や都道府県の区域を超える被災住民の受入れ（広域避難）が円滑に行われるよう、地方公共団体間の被災住民の受入れに係る手続や、都道府県・国による調整手続の規定を創設。
3	教訓伝承、防災教育の強化や多様な主体の参画による地域の防災力の向上

災害対策基本法第五十一条は、災害応急対策を実施する上で不可欠な情報収集を地方自治体や行政機関、公共機関の責務として定めたものである。また第五十三条は、市町村が災害の状況及びこれに対して執られた措置の概要を都道府県に報告すること、都道府県が当該都道府県の区域内に災害が発生したときは、当該災害の状況及びこれに対して執られた措置の概要を内閣総理大臣に報告することを定めている。写真1は津波の直撃を受けた岩手県陸前高田市の市役所である。東日本大震災では、多くの市町村の庁舎が津波や地震動によって被災し、多くの職員の命が奪われた。職員、施設、設備、PCサーバーそして書類が失われ、市町村は行政機能を喪失した。このような事態で市町村は、被害状況の報告ができるわけがない。情報の収集能力も伝達手段も失った市町村から県に対して、第五十三条に基づいた被害状況報告は行なわれなかった。



写真1 津波の直撃を受けた陸前高田市役所

表1(1)のように基本法の改正では、市町村が被害状況を報告できない場合は都道府県が対応し、国と地方自治体が情報を共有し、連携して災害応急対策に当たることが規定された。この改正は課題解決につながるように見えるが、土地勘がなく、地域コミュニティ、市町村業務に精通しない都道府県職員が、市町村がお手上げ状態になってから支援体制を構築するのは困難である。都道府県が市町村の役割を担うためには、普段から都道府県職員を市町村へ派遣し、市町村と協働した情報収集訓練を行って備える必要がある。

東日本大震災では、被災していない他県の市町村の職員が、被災市町へ職員を派遣し、災害対応業務を支援した。支援は緊急対応に留まらず、復旧、復興に至るまで継続しており、現在でも半数以上が他県から派遣された職員で構成されている市町村も少なくない。震災前より災害応援協定を締結していたり、姉妹都市として交流したりしていれば、被災市町村の事情がある程度分かるが、そうでなければ支援する側もされる側もお互いに気を遣い、なかなか円滑な組織運営がで

きない。大災害を経験した兵庫県や新潟県の自治体の場合、被災自治体を指導することができるが、災害対応未経験の市町村職員の場合は、当初足手まといになりかねない。ただし、支援を通して貴重な災害対応実務を経験することが、その後に支援自治体自らが被災した場合の対応に必ず役に立つので、支援する側にとっても大きなメリットがある。

そのため、表1の(2)のように、市町村間の調整を都道府県が、場合によっては都道府県間の調整を国が実施することを規定することとなった。大規模災害では、同時に被災しない複数の市町村と予め応援協定を締結し、定期的な人事交流、合同防災訓練を行って、相互支援を可能にすることが大切となる。

従来、被災地の避難所に必要な救援物資を届けるには、被災した市町村が都道府県へ必要な物資提供を要請し、都道府県はそれをまとめて内閣府へ要請し、内閣府は各団体、都道府県に物資提供を要請し、トラック協会等が物資を提供者から受け取って要請した都道府県の物資拠点へと配送する、という仕組みで、支援物資供給が行われてきた。これまで災害対策基本法では規定していなかったこの仕組みについて、記述したのが表1(4)である。ところが、東日本大震災に限らず、これまでの大災害で、県の物資拠点から運送業者が市町村の物資拠点へ、そして市町村の物資拠点から各避難所へという供給システムそのものが崩壊していた。避難所のニーズが伝えられないと市町村は必要な物資を県に要請できず、前述のように市町村が被災すると、避難所の要請が市町村に届かないからである。さらに、支援物資供給には複数の段階があり、複数の機関が介在するため、要請と供給の間に時間差も生じた。

東日本大震災でも、避難所に必要な物資は届かなかった。政令指定都市の仙台市では、市から区の物資拠点へ、区の物資拠点から各避難所への救援物資供給システムが崩壊し、市の物資拠点から直接自衛隊が各避難所に物資を搬送し、そこで避難所が必要とする物資の御用聞きをし、避難所の要望を市の物資拠点へ持ち帰る、というシステムに切り替え、やっと避難所に必要な物資が供給されるようになった¹⁾。地震発生から2、3日は、避難所に収容された避難者名簿に基づいた避難者種別(男女、年齢、乳幼児、要援護者、疾病)毎の概数より、必要な支援物資を推計し、それ以後は各避難所からの物資要請リスト(物品配送依頼書)に基づいて、運送業者、自衛隊等の物流、搬送の専門集団が、都道府県や政令指定都市の物流拠点から直接各避難所へ要求されたものを即納する方式で救援物資を届けるのが、現実的な解決策であろう。

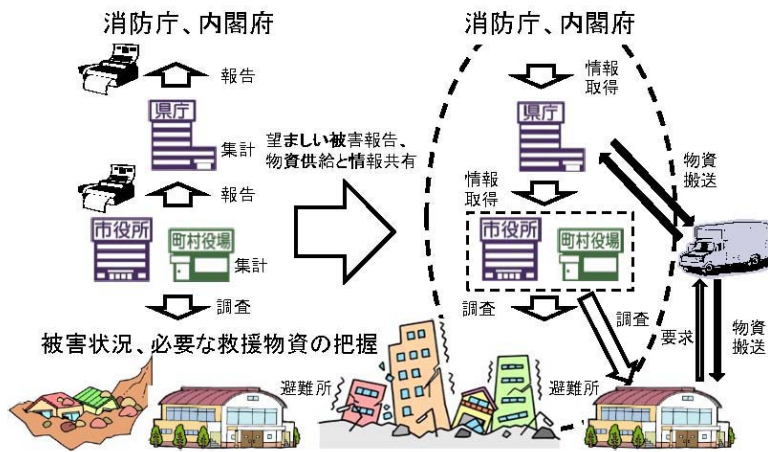


図1 望ましい被害報告、救援物資供給と情報共有

3. 大災害を乗り越える広域連携体制

被害情報の報告、共有、そして救援物資供給では、支援に不可欠な被災市町村（避難所を含む）からの情報発信とその情報の国、都道府県による共有が大切である。図1は、被害情報共有や物資供給において望ましいと考える姿を、現状と比較して示したものである。被害情報も物資情報も、都道府県・国は市町村からの報告、要請を待つのではなく、自らの責務として情報取得に努めることが大切である。それを実現するに当たっては、都道府県の役割が極めて重要である。都道府県は従来の調整機能に留まることなく、災害対応の最前線である市町村を全面的に支援できる災害対策の専門家集団に変わる必要がある。

被災市町村が情報の空白地帯となることのないように、最低限の情報発信と庁内の情報共有を可能とし、そして市町村の役割を都道府県に代替させるためには、情報通信技術（ICT）の導入が不可欠である。図1の点線で示す機関間で情報が共有できれば、都道府県や国による被害の集計も救援物資の推計も容易になる。ICTが発展した今日、ファクスを用いた伝言ゲームのような情報伝達は改めるべきである。

4. 災害対策本部体制と情報共有システム

平常時組織体制は、人口規模がほぼ同じであっても市町村によって随分異なるものである。20を超える課によって構成される平常時の組織に対して、課名をそのまま班名に置き換え、災害対策本部組織としている市町村もある。これでは平常時の延長上の非効率的な業務態勢と変わらない。住民からの救援要請に対して、その件は別の課の担当で当課では扱わないとは言えない。図2は災害対応の実態に関する自治体へのヒアリング調査に基づいて、応急対応時における市町村の災

害対策本部の組織間連携を、各情報項目とともに整理したものである。例えば、避難所運営の施設、避難、要援護者等にかかわる教育、市民、社会福祉、高齢者対策の課は、すべてが民生部あるいは町民部等として統合すると、機能的な業務遂行が可能となる。その結果、部局の数は5～6程度にまとめることができる。

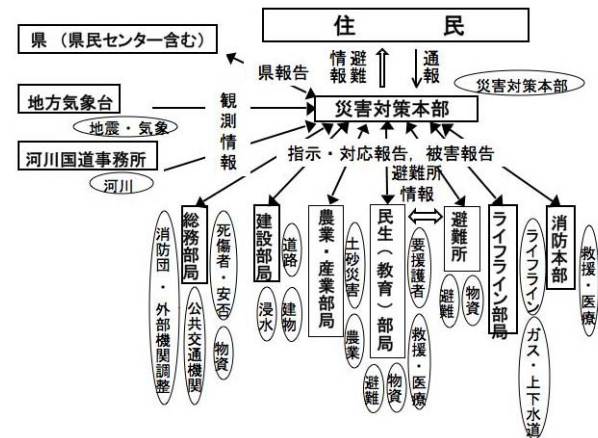


図2 災害対応本部の組織と機能模式図

災害対策本部が図2の部局、組織間で図に示す情報の共有を可能とする情報システムが、筆者の開発した市町村用の災害対応管理システム²⁾である。新潟県見附市のシステムを2006年に開発して以来、訓練と実運用を通して改善を繰り返してきた。災害対応管理システムの機能は、①災害選択、②災害対策本部から各部局への指示とその指示に対する各部局からの対応報告、③地域住民からの通報受付や住民への災害情報の提供、病院のトリアージ結果閲覧、④各部局からの被害報告、⑤避難所の管理・運営、⑥被害集計と上位機関（県）への報告、県の災害対策本部との連携（ホットライン）、水防管理者や気象台による観測情報のリアルタイム閲

覧等、災害対策本部を中心とした必要最小限の災害対応業務に特化させている。なお③ならびに⑥の機能の一部は、山梨県の市町村用のシステムにおいて追加した機能である。同システムの山梨県版や山梨県内7市町版、広域消防本部版を開発し、訓練での活用を行っている。写真2は山梨県中央市において2010年に実施した図上訓練であり、中央市、山梨県、県民センター、国土交通省甲府河川国道事務所、甲府地区消防本部、そして中央市リバーサイドタウンの住民参加の住民・行政協働の防災訓練である³⁾。



写真2 情報システムを用いた災害図上訓練

市町村の重要な責務として住民に対する避難情報の伝達がある。災害対応管理システムを用いた指示・対応、報告の体制が確立され、情報の収集、分析が可能となれば、早期に避難情報発令の意思決定が可能となる。その際、災害対応管理システムの災害対策本部に付与している指示機能を用いて、全部局に対して避難準備情報、避難勧告、避難指示を発令し、各部署の対応活動を促すとともに、住民に対して避難情報を伝達する。図3は避難情報のような災害情報の住民への伝達を、様々なメディアへ一斉配信する情報配信サーバーの模式図である。例えばエリアメールについて言及すると、携帯電話キャリア3社は、自治体に対してメールによる緊急情報の市町村エリアへの配信サービスを無料で提供している。ただし、各社が提供するWebサイト上で、各社異なる制限文字数の条件で入力することになるため、緊急を要する避難情報発令での実運用には課題があった。そこで、災害対策本部が災害対応管理システムに避難情報（避難準備情報、避難勧告、避難指示）を登録すると、情報配信サーバーが携帯電話キャリア3社のエリアメールを自動配信することを可能とした。なお、避難情報発令のメッセージ作成においては、災害対応管理システムの定型文テン

プレート機能を用い、あらかじめ登録しておいた定型文にわずかな修正を加えるだけで、正確なメッセージを短時間で作成できる。

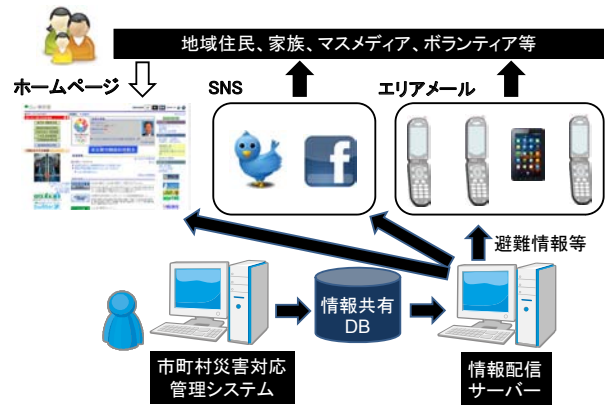


図3 災害情報の一斉配信システムの例

5. おわりに

地域防災力の向上のためには、首長の強いリーダーシップの下、縦割りの壁を排除した全庁体制による取り組みが不可欠である。新潟県見附市等の実施例を参考に、早期に実現していただきたい。

参考文献

- 1) 早乙女愛・沼田宗純・目黒公郎：2011年東日本大震災における緊急支援物資の数量推移に関する研究-仙台市の救援物資を事例として，第31回土木学会地震工学研究発表会講演論文集，2011.11.
- 2) 鈴木猛康：災害対応管理システム 実災害対応に用いられる情報システムの開発と普及展開，情報処理学会デジタルプラクティス，Vol.3, No.3, pp.193-200, 2012.7.
- 3) 鈴木猛康，宇野真矢：組織間連携機能を有する災害対応管理システムとその普及展開のための研修プロセスの開発，災害情報学会誌，No.10, pp.122-133, 2012.4.



鈴木 猛康

1983年東京大学大学院修了。熊谷組技術研究所、中央復建コンサルタント、防災科学技術研究所を経て2007年山梨大学医学工学総合研究部教授、2011年より現職、工学博士、専門分野：地震工学、地域防災、災害情報システム

事業継続 (Business Continuity) の取り組みと建物のレジリエンス

増田 幸宏

●豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 准教授

1. はじめに 「守る」から「続ける」へ

都市には重要な建物が高度に集積している。人命を守ることは大前提としたうえで、その先にある目標として、都市の機能を維持するという発想を明確に持つことが重要である。そのためには業務や生活の拠点となる重要建物の機能を確実に維持することが肝要である。拠点建物の機能が維持されることではじめて都市機能を支える業務や生活の継続が可能となる。災害時においてもさまざまな組織や施設の機能が維持され、業務や生活が継続されるということが、都市の社会的・経済的機能を守り、迅速な復旧を確実に推進していくために欠かせないものとなる。例えば、災害対応拠点となる各省庁や自治体の庁舎、病院に加えて、公益企業や物流業者、データセンターや金融機関、その他経済活動を担う企業の拠点建物の機能が維持されることが被災後に大変大きな力となる。今後は「建物機能を適切に維持する (Building Function Continuity)」という評価の視点を広く共有することが必要である。では建物の機能を適切に維持するためにはどうしたらよいか。場当たりの対応では来るべき危機を乗り越えることはできない。「災害への強さ」を体系的に理解し取り組むことが不可欠である。その際のキーワードで大きな戦略となる概念が「レジリエンス」である。「災害への強さ」を総合的にとらえ、予防力、防御力に加えて、被災後の継続力と回復力を加味した考え方である。傷を負いながらも致命的な状況を回避し(許容限界)、難局を乗り越える(目標復旧時間・レベル)力を表している。本稿では、個々の建物のレジリエンスをどのように高めることができるのか、現在取り組んでいる事例を通じて紹介をさせていただく。

2. しなやかな強さ、難局を乗り越える力を備えた建築・都市の構築にむけて(レジリエントな建築・都市)

「災害に強い」建築や都市とはどのようなことを意味するのか、そのイメージと目標を確実に共有することが、これからの安全・安心な社会構築に不可欠である。組織や建物、都市が備えるべき本当の強さとは、「困難な状況に負けないこと」であると考えている。大災害に見舞われた時に、私達の組織や地域社会は、入念に防災対策を講じていたとしても程度の差こそあれ被

害を受けることは避けられない。しかしながら、傷を負いながらも致命的な状況を回避し、厳しく困難な時期を何とか乗り切り、乗り越える力こそが重要となる。このことを「レジリエント」な姿と表現する。

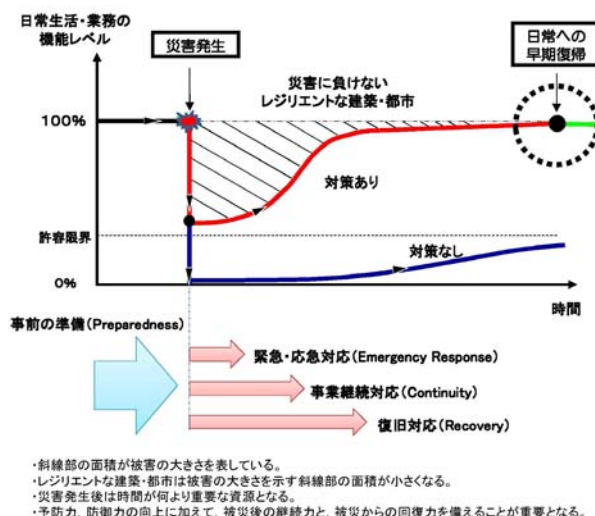


図1 しなやかな強さ・難局を乗り越える力を備えたレジリエントな建物・都市の考え方

図1は日常生活や業務のレベルが災害発生と同時に落ちることを示している図である。これまでの防災や減災対策で取り組まれていたように災害発生時の被害を最小限に留めるための対策に加え、必要最小限の最重要機能を維持できること、そしてその上で迅速に立ち直る回復力を備えることが重要である。防災対策にはほとんど時間の概念が抜け落ちてしまいがちであることに注意が必要である。発災後も状況は刻々と進行する。災害への対応は常に時間経過の中で考えることが重要であり、災害発生後は時間が何より重要な資源となることを忘れてはならない。私達の本当の目標は、日常に近いレベルまで最終的に到達できることである。そして振り返ってみたときに、難局を乗り越えることが出来た、負けなかったといえることこそが重要である。それが困難な状況に負けない力であり、難局を乗り越える力となる¹⁾。そして、図1の斜線部の面積(積分値)が最終的な被害の大きさを表すことになる²⁾³⁾。レジリエントな建築・都市は被害の大きさを示す斜線

部の面積が小さくなる。このようにレジリエントな建築・都市とは、予防力、防御力の向上に加えて、被災後の継続力と、被災からの回復力を加味した考え方である。当然これまでの防災や減災の対策は致命的な状況を回避するために変わらず重要である。被害の程度が軽微であれば、その後の復旧・復興の過程は大きく変わってくる。従来の防災や減災の取り組みの重要性はレジリエンスを高めるために大事な要素であることに変わりはない。そのことに加えて、レジリエンス向上のためには建物や地域にとっての許容限界や目標復旧時間・レベルを明確にすることで、危機管理の実質的な仕組みと仕掛けを充実していくことが大切になる。

3. 事業継続計画 (BCP : Business Continuity Plan) の考え方とそのポイント

このようなレジリエントな組織を実現するための一連の計画が「事業継続計画」(BCP : Business Continuity Plan)である。「事業継続マネジメント」(BCM : Business Continuity Management)の成果のひとつとして定めることになる。本章ではこのBCPについてその考え方のポイントを紹介する。BCPの目指す内容は、災害発生時に被る損害や損傷を最小限にとどめること、最重要業務の機能を最低限維持・継続すること、復旧までこぎ着けることの3項目である。事前の十分な準備と発災後の適切な危機管理によって、組織にとっての被害を最終的に最小限に留めることを目的としている。BCPの本質を理解するための重要なポイントを以下に3項目挙げる。

(1) リソースの管理能力を高めることが鍵

1つめは、BCPの本質は人、もの、情報、資金、信頼・ブランドといったいわゆる組織の経営資源と言われる重要なリソースを非常事態においても如何にマネジメントするかということである。組織にとって建物は重要なリソースであり、また建物の機能を維持するために様々なリソースが必要となる。そして被災後に一番大事なリソースは時間である。近年我々は様々な脅威に直面してきた。しかしながら、地震、テロ、SARS、ハリケーン、インフルエンザ、津波、洪水など災害の種類にその都度右往左往するのではなく、人、物、情報、資金などの重要リソースを守るためにどうしたらよいかということから発想することが重要である。様々なリスクへの対策を強化する過程において、リソースの管理能力を高めていくことで、最終的には災害の種類に関わらず重要業務を維持することを目的とした冷静な対応が可能となる。また、重要リソースの損傷レベルに応じて対策を講じることで、原則想定外の

事態を無くすることができることも重要なポイントである。このようにリスクの種類のみではなくリソースのあり方に着目することが1つ目のポイントである。

(2) 「リスク」と「危機」

2つめは、レジリエンス向上には非常事態発生前の準備・対応と非常事態発生時や発生後の危機対応のそれぞれを検討する必要がある。英語ではRisk Managementと、それからCrisis (あるいはIncident、Emergency) Managementといわれるものの両方の視点が不可欠である。Risk Managementは、非常事態発生前に行う様々な準備や検討に対応する。確率的評価に基づいて費用対効果の検証が可能となる。また不確実性は常に存在するためリスクマネジメントの考え方は常に念頭に置いておく必要がある。一方で、リスクは基本的に個々の危険源(ハザード)に対する概念(地震に対するリスク、津波に対するリスクなど)である。リスクの種類を特定し個別に対処するという考え方のため、原因を特定できないもの(想定外)への対処に課題を抱える。そこで、非常事態発生時・発生後の危機対応が併せて重要となる。これは想定内外を問わず、発生した重大な危機に対処するためのものであり、この考え方があって、初めて想定を超える重大な事態や不測の事態への対応が可能となる。前者が災害の原因に着目しているのに対して、後者は結果に着目していることになる。リスクと危機という言葉を使い分けることが重要である。リスクは不確実性の扱い、危機は実際に発現した事象の扱いである。

(3) 明確な目標と合意形成

3つめは、BCPの策定にあたっては、目標と要求性能が明確に示されることである。組織にとっての重要業務は何か、その業務を遂行するための重要リソースは何か、業務は何に依存して成立しているのか、そしてその重要リソースが制約・制限されたらどのような影響が生じるかを検討する。これを事業への影響度評価(BIA : Business Impact Analysis)という。BIAが対策予算・投資の合理的な枠組みを与えることにも繋がる。そのプロセスを通じて、顧客、株主、地域社会等のステークホルダーとの関係の中で、どこまでの被害は許容できるのか(許容限界)、いつ、どの時点までに、どの程度回復させなくてはいけないのか(目標復旧時間・目標復旧レベル)、最低限何を死守しなくてはいけないのか、逆にやむを得ない場合には何を切り捨ててよいかを定めることになる。このように目標と要求事項が明確になることが大きな特徴である。例えば重要生産拠点となる工場であれば、「工場を2日以内に稼働再開し、サプライチェーンの代替物流を5日以内に確保し、7日以内に出荷量の6割の水準を確保する」というよ

うな明確な目標である。そのため組織のトップの判断と意思決定は不可欠であり、企業であれば経営者自らが率先して策定・運用推進にあたることが重要となる。

4. 建物の適切な機能維持 (Building Function Continuity) の重要性

(1) 「建物機能継続計画」の標準化

あらためて、社会的・経済的役割を担う業務拠点や生産拠点となる建物の機能維持 (Building Function Continuity) が重要な課題である。これまで建築においてはこのことについて必ずしも十分な取り組みが行われておらず、建物機能維持のための方策を十分に持ち得ていないのが現状である。業務や生活の拠点となる建築物の対応が、その重要性に比して見落とされ、避難訓練、耐震補強や非常用発電機の設置のみが断片的に検討されがちである。建物の機能が維持されることで、はじめて事業や生活の継続が可能となる。非常時において人命を守り、建物への直接的な被害を軽減することは当然最優先されるべき事であるが (直接被害の軽減)、建物が機能停止することによる二次的な被害 (間接被害) を回避することの重要性も忘れてはならない。前述のように、災害時においても様々な組織や建物の機能が維持され、業務が継続されるということは、被災地域や被災者の生活を守り、迅速な復旧を確実に推進していくために欠かせないものとなるからである。今後は建物機能を適切に維持する (Building Function Continuity) という評価の視点を広く共有することが必要である。特に建物での火災や構造躯体への大きな損傷が無い状況において建物が適切・正常に機能する方向に舵取りを行うことが重要である。このことが建物を使用者が使い続けられるかどうか、建物が必要な機能・サービスを提供し社会的な役割を果たせるかどうかの分岐点となる (図2)。東日本大震災の厳しい経験を経て、このことを建築の関係者はあらためて主張をしていかなければならないと考えている。



建物の機能が維持されることで、事業や生活の継続が可能となる。
重要業務拠点 (災害対応拠点となる行政庁舎や病院、ライフライン事業者や物流業者、データセンターや金融機関、企業の本社や拠点建物等) や重要生産拠点、生活の拠点となる建物の機能を適切に維持することが重要である。

図2 建物機能を適切に維持すること (Building Function Continuity) の重要性

(2) 「建物機能継続計画」の策定項目と手順

以上のように、業務や生活の拠点となる建物については、非常事態に備えた建物の設計・運用とその危機管理方策について早急に方法論の確立が求められている。レジリエンスの考え方を理解した上で、体系的な取り組みを推進する必要があると考えている。この部分を担う需要サイド、ユーザーサイドにおける標準的な仕組みづくりが「建物機能継続計画 (Building Function Continuity Plan)」である。災害に強い建物の計画・設計から運用に至る一連の検討項目と手順を「建物機能継続計画」として標準化する試みである。以下に「建物機能継続計画」の策定項目と手順例を示す⁴⁾。

■「建物機能継続計画」の策定項目と手順

災害時においても建物の機能を維持するための総合的な災害対策の推進

①被害を予防・低減し、最小限に抑えるための対策

- ・平常時における建物の利用状況を図面情報とあわせて把握する。
- ・建物及び各設備システムの脆弱性とリスクを分析・評価し対策を講じる。
- ・「防災マニュアル」を策定し、人材育成と併せて非常時における適切な初動と緊急・応急対応方策を定める。
- ・訓練と教育を重ねて計画実施の精度を向上させる。
- ・非常時のエネルギー需要を正確に推定するために、エネルギーや水の使用状況について平常時より計測による把握を行う。

②必要最小限の重要機能を継続するための対策

- ・組織の事業継続計画を確認する (経営陣、重要業務部門、総務部門、施設管理部門の意思疎通)。
- ・非常時における建物の利用のされ方を、平常時からの変化に留意しながら、優先順位を付けて把握する (重要業務と重要執務空間を特定)。
- ・最低限死守する機能レベルと継続時間を確認する (許容限界の確認)。
- ・重要な執務空間の機能を支える設備システムを把握する。
- ・重要な執務空間におけるエネルギーと水の需要量を把握する (発災後の必要リソースの把握と管理)。
- ・エネルギーと水の供給経路や供給方策を検討する (限られたリソースを適切に配分する方策)。
- ・備蓄 (燃料、水)、代替・代用手段 (資機材、部材、設備、機器、システム) を確保する。
- ・対応要員、通信手段を確保する。
- ・発災時に被害状況を把握するための確認項目、確認手順と確認手段を定める。
- ・適切な情報収集、状況判断と情報共有を行うための

方策を定める。

- ・適切な指示、命令、伝達を行うための方策を定める。
- ・発災後の経営陣、重要業務部門、総務部門、施設管理部門の連携方策を定める。

③迅速に回復・復旧するための対策

- ・目標復旧時間と目標復旧レベルを定める。
- ・目標を関係者（ステークホルダー）間で共有する。
- ・リソースの損傷度合いに応じて復旧の手順を定める。
- ・燃料、水、資機材、部材、設備、機器、システム、エンジニアの調達・手配の段取りを定める。
- ・地域連携・面的対策の可能性を検討する。

今後このような「建物機能継続計画」を施設毎に策定し、運用していくことが求められている。既存の様々な優れた技術が実際に「建物機能継続計画」を策定・遂行する枠組みの中で活用されることとともに、新たな技術開発が促されることが期待されるが、著者らは特に建物管理のあり方を刷新していくことが不可欠であると考えており、新たな建物システムの開発に取り組んでいる。次章ではその概要を紹介する。

5. ビルディング・コンテュニティ（Building Continuity）支援システムの開発

(1) 災害への対応は常に時間との戦い

非常事態が発生してから場当たりに対処方法を検討するというのでは、重要な責務を担う建物においてその説明責任を果たすことはできない。過去の都市型震災の事例として阪神・淡路大震災時における中央監視システムの警報情報に関する調査を行った結果でも、発災時刻において建物内で各種の異常状態が発生し多量の警報が発生している状況が確認された（図3）⁵⁾。非常時においては様々な情報が錯綜する中で本当に必要な情報が不足し、対応にあたる人間も含め大変混乱した状況に陥ることが想定される（図4）。このような状況下で適切な判断と行動を行うことは困難である。今後は建物管理の方法を見直すことがレジリエンス向上に大きな役割を果たす。災害への対応は常に時間経過のなかで考えることが重要であり、災害発生後は時間が何より重要な資源となる。発災後の早い段階で、何が起きたのか、現状はどうなっているのか、状況を正確に把握することが重要となる。例えば、オフィスビルであれば、重要執務空間が使えるのか使えないのか、機能不全の原因がどこにあるのか、異常警報の意味するところは何なのか、今何をすべきなのか、的確に判断し、建物利用可能度のレベルを見極めることが重要である。

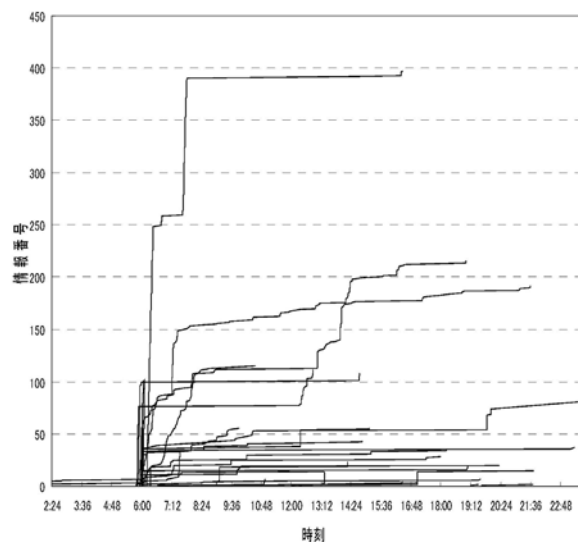


図3 阪神・淡路大震災時における中央監視システムのログファイルにおける情報数と発生時刻の対応関係（警報ラッシュの発生状況）⁵⁾



図4 災害対策本部における混乱した状況のイメージ

(2) 発災後の動的な判断

しかしながら、発災後に建物の被害を早く正確に把握することは難しい。時間の経過に応じた対応を強化するための新しい方策が求められる。中央監視システムのような建物管理機能を、非常時を考慮して高度化する対応が考えられる。その一例として、著者等の研究グループが新たに開発を行ったのが、センサーやモニタリング技術を最大限に活用し、重要な建物情報を集約して可視化・記録しながら、現場スタッフを適切にサポートする、「Building Continuity 支援システム」である（図5）。各種の計測情報と人間による目視・点検結果に基づいて、建物管理者と意思決定者をシステム的に支援し、建物の機能維持をはかるためのシステムである。図6にオフィスビルでの活用イメージを示す。建物の重要情報を集約・表示させ、その情報がしるべき人間によって活用されることで、建物利用可能度の診断や、機能不全の原因把握、機能回復策の判断による迅速な応急・復旧対応を可能にする。いわば建築におけるクライシスマネジメント・エマージェン

シーマネジメントツールとなるものである。

このように発災後刻々と時間が進行するなかで、建物や設備系統の被害状況と、建物使用者のニーズ・サービスレベルを的確に把握しながら、さまざまな制約を受けるなかでも適切な対応を取る危機管理のプロセスが重要となる。建物機能維持にかかわる重要情報（設備系統やライフライン等の稼働状況や被害状況）を的確に収集・判断し、その内容を建物管理者や使用者に迅速に伝達することで、建物の機能継続性を高める方策を建物管理の観点から検討する必要がある。その狙いは、建物におけるさまざまな重要リソース（人、情報、空間、電力、水、燃料、機器、配管、配線等、そして、時間）の管理能力を高めることにある。前述のように、依存する重要リソースの管理能力を高めていくことで、最終的には災害の種類にかかわらず建物機能維持を目的とした冷静な対応が可能となる。重要リソースの損傷レベルに応じて対策を講じることで、例えば、電力使用量の制約される状況を平常時の100%から0%まで段階的に区分すれば原則想定外の事態を無くすることができる。管理能力を最大限に高め、発災後に限られた資源でいかに重要機能を維持するかという視点を持てば、設計時点での過剰な仕様や備蓄を防ぐ事も可能である。

(3) LCP (生活継続計画: Life Continuity Plan) への展開 — 正確な知識、的確な情報、適切な行動 —

こうした考え方は集合住宅にも適応可能であり著者らは都内の超高層住宅で実証的な検討を行っている。超高層マンションが急増するなかで、震災時にライフラインやエレベータが停止し、地上との行き来が困難

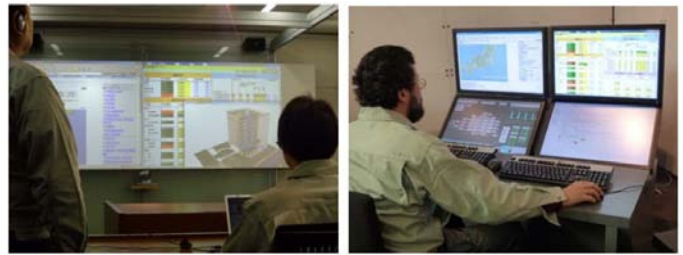
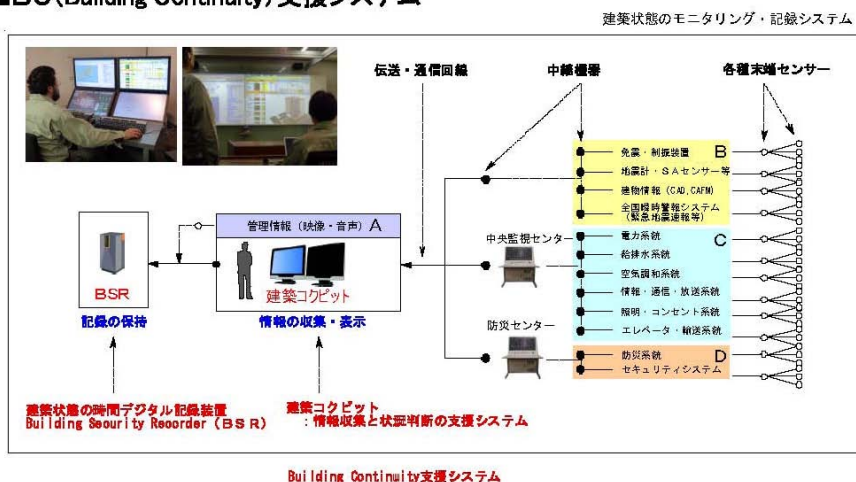


図6 「Building Continuity 支援システム」(オフィスビルにおける活用イメージ) — 災害時に建物と人間をつなぐ新しいシステム例

な状況下で住民が混乱・孤立することが懸念されており、特に高層階の住民の生活継続が重要な課題である。オフィスビルの事例と同様、重要な情報を建物管理者に集約し、さらに住民に向けてマンションの共用空間やロビー、各住戸等に配信するシステムを検討している。火災や構造躯体への大きな損傷がない状況において、避難せずにいかに住み続けられる状況を実現できるかが検討の焦点である。建物側のオペレーションに加え、住民1人1人の行動指針に展開するコミュニケーションが重要であることも分かってきた。大規模災害時にどのような状況が想定され、自分はどのような行動を起こすべきかを具体的に把握している住民は少ない。最終的に都市のレジリエンスを決めるのは人間の行動である。災害時に冷静な判断ができるように、超高層住宅の階層毎に異なる揺れの状況や、時間経過に応じて予想される被害の様相、起こりうる事態を事前に共有し、その上で災害時にはとっさの判断のために、建物管理者を通じて居住階毎に適切な情報を伝達する仕組みを検討している。事前に正確な知識や訓練を修

得した人間に、的確な情報が届けられることで、初めて適切で迅速な行動につながるという構図である。重責を担う建物管理者の人材育成、責務と権限の明確化に加え、平時より、送られる情報を基に住民が行動指針を明確化し、関係者と共有、防災訓練等にも採り入れる試みの議論を進めている。詳細はまた稿を改めて紹介をさせていただきますと考えている。

■BC(Building Continuity) 支援システム



建物情報を計測(センシング)・記録・保持し、可視化するシステム

図5 ビルディング・コンテュニティ (Building Continuity) 支援システム

6. 「建物機能継続計画」の評価の視点

今後は、より実効性のある「建物機能継続計画」の策定やその継続的改善のために、事業継続への

取り組み状況や対策レベルの評価を行うことが必要になる。その際には「建物機能継続計画」を評価する指標づくりが工学的には重要なテーマとなる。図7にその考え方の一例を示す。予防力、防御力の評価指標としては、頑強にねばり強く (Robust)、予備・余裕を持たせる (Redundant) といった性能が、継続力の評価指標としては問題解決に必要な人材・資源・システム・代用手段の豊富性・多様性 (Resourceful) と柔軟性 (Flexible)、自立性 (Independent) という性能が重要となる。緊急事態対応力の評価指標としては、正確さ (Accurate) と迅速さ (Rapid) が鍵となる²⁾³⁾。



図7 対策評価の枠組み

こうした評価指標を踏まえた上で、これからはBCP・LCPに対応した真に災害に強く、信頼される建物・都市が市場で高く評価される仕組みづくりを併行して検討することも有意義である。例えば一例として、Highly Protected Risk (HPR) 保険や災害利益保険といった保険制度や、不動産鑑定等の仕組みと連携させることが考えられる。更には、消防法に基づいて消防計画を策定するように、「建物機能継続計画」に何らかの法的根拠を持たせることも有効であると考えられる。「建物機能継続計画」の策定に関わる一連の取り組みは、その根拠となるエビデンスが提示・取得できる建物であれば、建物の価値を最大限に高め、それを活用した新しい保険制度や新しい不動産ビジネスの創出も期待される。BCP・LCPに対応した建物が国際的な市場でも評価されるようなよい循環を生み出すことに繋がると考えている。

7. おわりに 建築と人間との架け橋となるシステム

本稿で紹介をしたように、レジリエンスを高めるためには発災後のさまざまな情報の存在が欠かせない。そのため、建築を含めた構築環境 (Built Environment) と人間とをつなぎ、親和性を高める技術とコミュニケ

ーションにさまざまなかたちで光をあてることが、これから災害に強い社会・都市づくりを進めるうえでの重要なアプローチとなると考えている。現在、スマートエネルギー社会の流れで既にHEMS (Home Energy Management System) 等による環境情報の「見える化」が浸透しつつあるが、災害対応の文脈においても、建築と人間を繋ぐ様々な情報の存在が欠かせない。平時における各種の取り組みと非常時の対策は表裏一体で切り離すことができない関係にあることが多く、両者を一体として推進する視点も重要である。人間の望ましい行動を引出すために建築と人間との架け橋となるシステムが、今後の建築・都市における新しいハードウェアでありソフトウェアになり、重要な役割を果たすであろう。レジリエンスとは災害に負けない強さである。日本からその範例を示すことができればと考えている。

参考文献

- 1) 増田幸宏, 東日本大震災と地域社会のレジリエンス, レジリエンス・ビュー, 第1号, 巻頭言, pp.1-2, 2011
- 2) MCEER'S RESILIENCE FRAMEWORK, http://mceer.buffalo.edu/research/resilience/Resilience_10-24-06.pdf
- 3) 林春男: 信頼される建築・都市の構築に向けて, 東京理科大学 総合研究機構 危機管理・安全科学技術研究部門 第9回シンポジウム「信頼される建築物・社会基盤の構築とその危機管理」講演資料, 2012.3
- 4) 増田幸宏, 平塚三好 (2012), レジリエントな都市の実現に向けた「建物機能継続計画」の標準化, 危機管理研究, 21号, pp.1-12
- 5) 増田幸宏 (2009): 広域災害時における中央監視システムの警報情報に関する調査研究-ビルディング・フォレンジクスに向けた基礎的課題検討, 日本建築学会環境系論文集, No.644, pp.1155-1161



増田 幸宏

1976年生まれ。早稲田大学大学院理工学研究科建築学専攻博士課程修了。早稲田大学高等研究所 准教授を経て、2010年より国立大学法人 豊橋技術科学大学大学院 工学研究科 建築・都市システム学系 准教授、2012年より安全安心地域共創リサーチセンター 副センター長を兼務。東京理科大学 総合研究機構 危機管理・安全科学技術研究部門 客員准教授、一般社団法人 レジリエンス協会 副会長。専門は、建築・都市環境工学、設備工学。建築・都市の危機管理と適切な機能維持のための Building Continuity、Building Forensics 領域の研究や新たな都市の環境インフラ構築に関する研究に取り組む。博士 (工学)。

緊急地震速報活用による三河地域企業防災力向上への取組

正木 和明

●愛知工業大学 地域防災研究センター長 教授

1. はじめに

愛知工業大学が立地する愛知県豊田市が属する三河地域は南海トラフ地震等地震危険度が最も高い地域である一方、自動車産業を中核とする日本有数の産業集積地域でもある。最も危険な地域に最も重要な産業が集中する事は極めてリスクの高い産業構造と言える。この地域の企業が大きな被害を被った場合、地域の経済的損失が大きい事にとどまらず世界的な影響も危惧される。したがって、この地域の産業を地震災害から守るために、企業の地震防災力を向上させる事が重要である。

このような観点から平成16年(2004年)度文部科学省私立大学教育研究高度化推進事業「産学連携推進事業」により地域防災研究センター(DPREC:Disaster Prevention Research Center:以下当センターと呼ぶ)が設立された。採択されたプロジェクト名は「地震情報の活用と防災拠点形成による地域防災力向上の技術開発」であり、産学連携による研究教育推進が求められることから、本学の工学研究科・経営情報科学研究科と企業3社とが「地震防災コンソーシアム」を組織し推進母体とした。プロジェクトの主テーマは産学連携による「企業防災」であるが、企業防災を通じた「地域防災」をも視野に入れている。本年度で10周年を迎えるが、この10年間、地域の企業や自治体とともに「産官学連携」を図りながら、「緊急地震速報の配信事業」、「地震に強いものづくりの会設立」、「社会人防災マスター養成講座開講」等の活動を展開してきた。

本稿では当センターが地域の、とりわけ地場企業の地震防災力の向上に関する技術開発を行ってきた取り組みについて紹介する。

2. 緊急地震速報の配信事業とその高度活用への取組

2004年に当センターを設立、2005年には三河地域を中心とする30事業所に協力いただき緊急地震速報を配信するシステムを完成、年度末にはほぼ全事業所への配信を開始した。配信先は自動車関連企業が6割を占め、製造業、化学工業、建設業が続く。

愛知工業大学も2007年度に緊急地震速報を全国の大学に先駆けて導入した。現在稼働中であるが緊急放送閾値を震度5弱と設定しているために実際に放送が作

動したことはない。

当初の30事業所から徐々に配信先を拡大し、現在では約80事業所へ配信を行っている。地域も東海地域から全国へと拡大している。これは、本社を東海地域におく企業も地方に事業所、支店などを展開しており、これらの事業所へ緊急地震速報を導入しているためである。また、配信先業種も大学、運送業等へ多彩化している。図1に2013年4月1日現在の配信先事業所分布を示す。

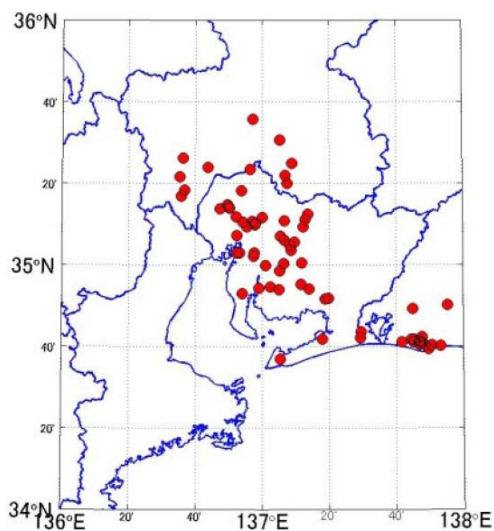


図1 当センター緊急地震速報配信先分布(東海地域のみ表示)

2.1 緊急地震速報配信システム

当センターは気象業務支援センターからIP-VPN専用回線を使用して緊急地震速報(予報)を受信している。センター内に受信用サーバーおよび送信用サーバーが設置されている。受信用サーバーで受信した緊急地震速報を配信用サーバーからインターネット専用回線を使用して配信先企業に設置された端末装置(通常はサーバー)に2次配信している。図2に配信システムを示す。写真1(左)は、企業側に設置された端末装置であり、Ai-Systemと称している。端末装置はサーバー本体、モニター、FTE表示・警報音装置、ルーター、非常用電源等から構成されている。写真1(右)はモニター画面であり、上半分画面左には端末設置点における予想震度と予想猶予時間が文字で表示される。

猶予時間は1秒ごとにカウントダウンされる。中央には、震央位置とP波（黄色線）とS波（オレンジ色円）が拡大伝搬していく様子が表示される。右は全国地図に表示した画面である。画面下には本社およびその他の事業所における予想震度と予想猶予時間が表示される。下半分画面左には緊急地震速報のデータ（地震発生時刻、情報受信時刻、地震発生場所、情報番号、マグニチュード、深さ）、中央には三河地域5地点に設置されたAIR型高感度地震計による実測震度のリアルタイム表示、右はセンター送信サーバーと企業側の端末との通信状況の監視モニターである。

社においては、解析端末からの情報をFTE簡易表示端末に送信する。表示端末は予想震度と猶予時間をモニター、ランプおよびブザー音で室内にいる従業員に報知する。また、FTEの接点により放送アンプを自動的に起動させ、緊急放送を一齐に流す。本社解析端末から社内LANを用いてA工場に情報を送信し、FTEおよび放送設備を自動的に起動する。A工場における予想震度、予想余裕時間は本社とは異なる。B工場では、一齐放送を流すとともに、従業員のパソコン画面上に緊急地震速報を自動的にポップアップさせる。この時点でパソコンが稼働している必要がある。C事業所に

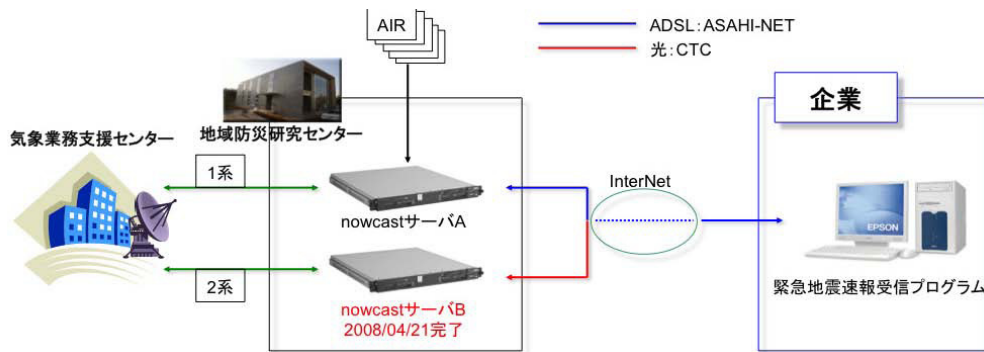


図2 緊急地震速報の受信・配信システム

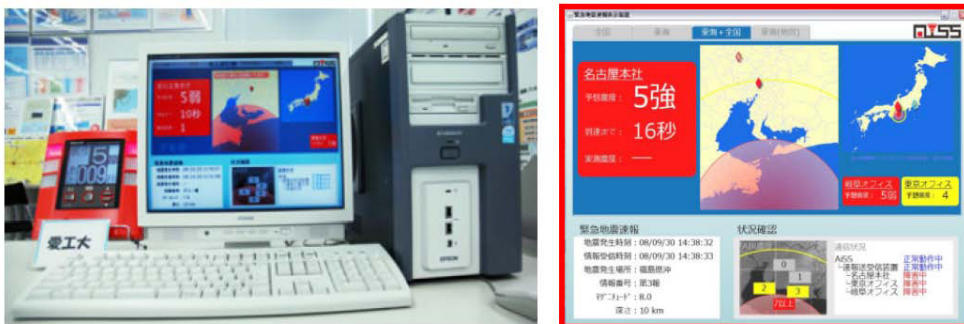


写真1 (左) 緊急地震速報受信端末 (右) モニター画面

2.2 企業における事業所間ネットワーク事例

図3に本社と複数の工場、事業所、事務所を抱える企業における緊急地震速報ネットワークの事例を示す。当センターに設置されている緊急地震速報配信サーバー(Real-time server)からインターネット回線を介して本社に設置された緊急地震速報解析端末(パソコン)に緊急地震速報が配信される。解析端末はあらかじめ設定されている解析ソフトにより本社、A工場、B工場、C事業所、D事業所における震度と大きな揺れが到達するまでの猶予時間をそれぞれ計算する。緊急地震速報の活用方法は事業所によって異なる。例えば、本

社は放送設備がなく、パソコンへの表示だけで対応している。D事業所は規模が小さいため、FTE表示端末だけを装備している。

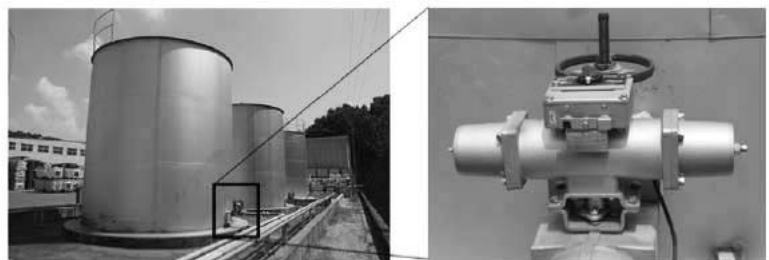


写真2 危険物タンクに設置された緊急遮断用バルブ(緊急地震速報により自動遮断)

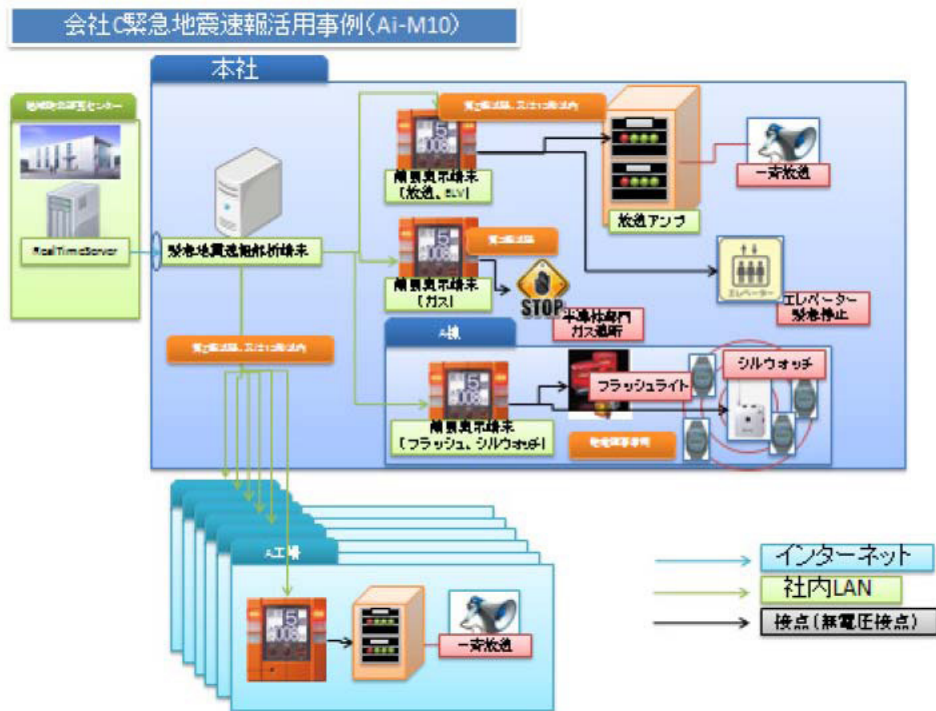


図3 企業における緊急地震速報ネットワーク事例

3. 観測震度との比較による予想精度向上への試み

緊急地震速報による予想震度の精度を検証するために、三河地域に高密度地震観測網を構築した。観測網は次の3タイプの地震計で構成されている。

- ①応用地震計測社製：E-Catcher (30台)
- ②キネメトリックス社製：Etna (30台)
- ③キネメトリックス社製：EpiSensor(5台)

E-Catcherは小型地震計であり、緊急地震速報配信先に設置され、震度情報をリアルタイムで収集する事を目的としている。Etnaは高感度地震計であり、高精度の地震記録を収集する事を目的に、地盤上に設置されている。EpiSensorは高精度かつリアルタイムで記録を送信できるタイプである。東海沖に発生する地震の波形をリアルタイムで収集し、地震対策に活用する事を目的としている。

図4に、観測網で採れた観測震度と緊急地震速報を用いた予想震度との比較を示す。観測震度は4以下に分布している。この震度範囲では明らかに予想震度の方が1程度大きいことがわかる。被害が発生する震度5以上の観測記録は無いが、全体の傾向から震度6以上ではほぼ一致するのではないかと推察される。今後記録の収集を進める。

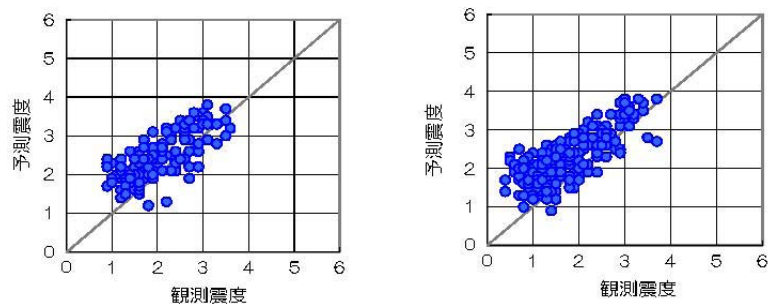


図4 予想震度と観測震度との相関。(左) E-Catcher、(右) Etna

4. 産官学連携による企業防災力向上への取組

4.1 地震に強いものづくり地域の会の活動

緊急地震速報を企業で有効的に活用していただくために2006年度に「地震に強いものづくり地域の会(あいぼう会)」を設立した。あいぼう会とは、愛知県防災会、愛知工業大学防災会、相棒会をもじって命名された会である。当センターの緊急地震速報を受信している企業は正会員、配信は受けてないが防災に関心がある企業は一般会員、公的企業(中部電力、東邦ガス、中部経済連合会、名古屋商工会議所)は専門委員、自治体(愛知県、豊田市)はアドバイザーとして組織された研究会である。1カ月に1回、勉強会、見学会、ワークショップを開催し、企業間同士の切磋琢磨により防災に対する知識の獲得、企業間の連携による防災力の向上を目指している。企業の防災担当者に仕事業務の

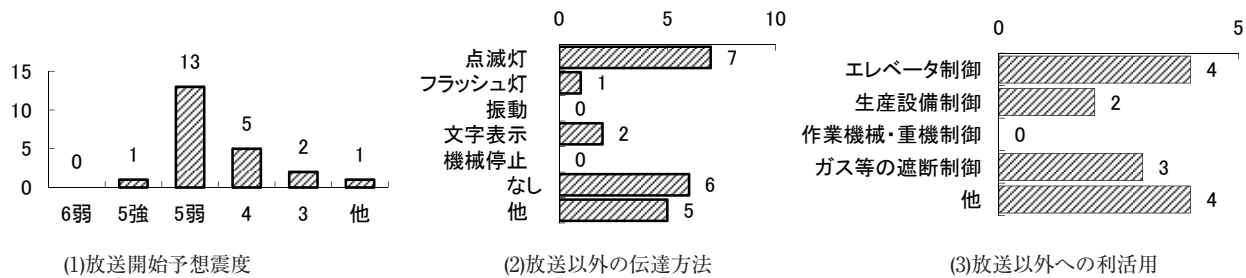


図5 緊急地震速報の利活用に関する会員へのアンケート結果(2009年4月実施)

一環として参加していただいている。この会で得た情報、知識を会社に持ち帰り自社の防災対策に活かしてもらうことを期待している。産学官連携によるこのような組織活動は全国的にも珍しいと思われる。

あいぼう会の特徴はワークショップの開催にある。ワークショップは会員が月1回集まり、議論を重ねて1年～3年で課題をまとめ上げるものである。過去のワークショップのテーマとして「使える防災マニュアル」「企業地震対策事例集」「災害リスク情報」「防災力検定問題集」「緊急地震速報の利活用」「BCP」等がある。「緊急地震速報の利活用」ワークショップが2009年4月に実施した会員へのアンケート結果を図5に示す。

4.2 社会人防災マイスター養成講座の開講

企業防災力向上の鍵は技術開発(ハード対策)のみならず、人材育成(ソフト対策)にある。このような観点から、企業において防災を担う人材の育成を目的として「社会人防災マイスター養成講座」を平成21年度秋季より開講している。

この養成講座は市民を対象としたオープン講座ではなく、次の3つの点でユニークである。①講座は6科目からなり、1科目について90分授業を15回(半年)実施する。すなわち学部講義と同じ授業時間が保証されている。②受講対象者を社会人とすることからeラーニングによる授業を実施する。ただし、月1回程度のスクーリング授業を課し、講義担当者との対面授業を行う。③年間6科目、合計135時間の授業のうち120時間の出席をもって文科省による履修証明書が交付される。授業実施のために、本学教務課が学籍簿および教務管理を行い、履修生には学生証が交付される。

募集人数は、当初10名/半年であったが、現在は10名/年としている。履修生には申請時に所属長の受講許可証明書を提出していただく。したがって、履修生は会社の業務の一環として授業を受けていただくことになっている。現在は、会社からの受講生にとどまらず、地域で活動する市民、NPO、消防関係者なども受

講している。企業関係者と市民・NPO・消防が一堂に会して議論し合う良い環境が整備されている。

5. まとめ

東日本大震災直後には被災者への救援・支援が喫緊の課題となっていたが、2年が経過した現在では雇用問題が大きな課題となってきている。雇用の喪失は、社員の失業、家族の破たん、地域の衰退を引き起こす。2004年新潟県中越地震以後の地震は比較的被害の範囲が限定的であったが、今回のような全国的に被害を受けたケースには、雇用の確保の重要性が顕在化したと言える。地域企業の防災力を向上させ、地場産業の事業継続を図ることは、地域の生活を守るために不可欠であることが明らかになったと言えよう。

参考文献

- 1) 正木和明：防災の名古屋電機学園・愛知工業大学を目指して、月報私学、Vol.171、2012年4月
- 2) 正木和明：緊急地震速報と企業地震対策、ベース設計資料、No.154、土木編(後)、建設工業調査会、pp.60-63、2012年9月
- 3) Kazuaki Masaki, Susumu Kurahashi, Toshimitsu Ochiai : Development of Emergent Alarm System using Earthquake Early Warning by Japan Meteorological Agency, 15th World Conference on Earthquake Engineering, #2684, Lisbon, 2012.Sept.
- 4) 正木和明：防災の愛知工大を目指して、私学経営、私学経営研究会、No.460、2013年6月(印刷中)



正木 和明

愛知工業大学都市環境学科教授(工学博士)。1974年名古屋大学大学院理学研究科地球科学専攻博士後期課程中退。2004年より愛知工業大学地域防災研究センター長。地域企業防災に取り組んでいる。

防災教育用教材の開発と普及 ～課題と展望～

一井 康二

●広島大学大学院工学研究院 准教授

1. はじめに

日本地震工学会には事業企画委員会という組織がある。筆者がその委員を務めた際に、試みに防災教育用教材の展示会を企画したことがある。教育・研究・地域貢献が大学の活動の3本柱でもあり、地元で開催したいということもあって、広島県三原市で平成19年に実施した。また、筆者自身も、防災教育用教材の開発にかかわった経験がある。今回、展示会と教材開発の経験をもとに、簡単に防災教育用教材のレビューを行ってみたい。もちろん、全てを網羅することは難しく、偏りがあるかもしれない。また、筆者の思い込みや誤解もあると思う。しかし、防災教育用教材に関する情報交換の場はあまり整備されていないと思われるので、その第一歩としてご容赦いただき、今後に向けたご意見等を賜れば幸いである。

なお、当然であるが、執筆要綱によると「特定の商品等の宣伝色が濃いもの」は本稿にそぐわないとのことである。この点を鑑み、商品化された教材では発行元等をあえて明示していない。ご興味をお持ちの方は、タイトルでの検索などを試みていただきたい。

2. 各種の防災教育教材 ～A to Z～

展示会では、書籍や防災ゲーム、模型等を紹介した。すべては網羅できないが、以下、そのいくつかを示す。なお、紙面の都合から、全ての教材の写真をお示しできなかった。残念であるが、ご容赦いただきたい。

(1) 防災に関する書籍・絵本

教材として最も一般的なものは書籍であろう。教育の現場で、教科書や副読本を作成するといった発想は極めて自然である。しかし、想定する対象年齢によって絵本になったり、まんがになったり、と形態は変わり、印象も変わる。また、伝えたい内容や伝え方によっても、印象が変わる。以下、いくつかの例を示す。

- a) 「ひかりのまちのまもの」(写真1)
- b) 「地震のことはなそう」(写真1)
- c) 「津波 命を救った稲村の火」
- d) 「じしんのえほん こんなときどうするの」(写真2)
- e) 「よしお君とでろりん」(写真2)
- f) 「そなえる」



写真1 ソフトなイメージの防災絵本
a)「ひかりのまちのまもの」 b)「地震のことはなそう」



写真2 子供たちが主人公の防災絵本
d)「じしんのえほん こんなときどうするの」
e)「よしお君とでろりん」(英語版は'What's Derolin')

以上の6つは防災に関する絵本である。a)は、ソフトなイメージで、災害の悲惨さが陽な形では読者に伝わらない。兵庫県南部地震の直後に作成されたからか、被災者の心情等を配慮されたのかもしれない。b)もソフトなイメージ。a)と同様、絵本でありながら大人向けの感じである。c)は民話調。昔から、物語として教訓が伝えられることが多いが、その方法に効果があることがわかる気がする。d)は子供たちが地震発生時にどういう行動をとるべきかを示した絵本。いろいろなシチュエーションを想定しており、絵で見る災害時の最適行動マニュアル、という感じである。一方、e)は、一人の子供が、地震発生時にどのような行動をとるかを時系列で描いたもの。著者が製作に加わった。種々の豆知識を子供の行動に絡ませて述べることができ

るように苦心した。有志により、英語・スペイン語・ポルトガル語・ペルシャ語・中国語に翻訳されている。f)は、ジャンボ防災絵本。幼稚園等で実際に用いる場合には特大絵本の方が使い勝手が良い。

このような絵本は、幼児自身が楽しみながら学べると同時に、幼児から両親へと影響が広がり、波及効果が期待できる。しかし、難しい内容は取り扱えず、地震時の行動等を理屈抜きで伝える形になりやすい。

- g) 「彼女を守る51の方法」(写真3)
- h) 「ぼくの街に地震がきた」(写真3)
- i) 「震度7 新潟県中越地震を忘れない」
- j) 「地震イツモノート」(写真3)
- k) 「知ってそなえよう！地震と津波」(写真4)
- l) 「こども地震サバイバルマニュアル」(写真4)



写真3 震災体験から学ぶ地震時のサバイバル
g) 「彼女を守る51の方法」 h) 「ぼくの街に地震がきた」
j) 「地震イツモノート」



写真4 子供向けの一般書籍
k) 「知ってそなえよう！地震と津波」
l) 「こども地震サバイバルマニュアル」

一般書籍は絵本よりも読者層が想定しにくい。g)は、e)と同様の時系列での模擬災害体験といえる。彼女とのデート中に災害にあったら、という想定をした点が面白い。写真のインパクトもなかなか。h)は漫画でよむバーチャル震災体験(と宣伝されている)。i)は、実

際の地震の記録。災害を忘れないための記録は、好んで一般の人に読まれるものではないかもしれないが、大事なことだと思う。j)も記録の一種だが、実際に兵庫県南部地震を体験した方々の体験談集のような感じ。k)は、理科とリンクした教材。l)は、サバイバルのためのハウツー本のようなタイトル。実際には、いろいろな情報が詰め込まれている。

書籍を挙げていくときりがないが、このように、着眼点の異なる種々のものが、実際に出版されていることがわかる。しかし、おそらく、これらの本を実際に市民の方が身近で目にする機会は少ないと思う。著者自身も子供と図書館に行くことがあり、ぐるぐるとまわってみるが、このような書籍はめったに目にしない。教材の普及にあたって、多くの課題が残されていることがわかる。

(2) 防災ゲーム

ゲーミフィケーションというのだろうか、ゲームを用いて楽しみながら問題を解決したり、種々の活動を推進したりする手法が着目されている。教材としてのゲーム作成も伝統的なアプローチである。

- m) 「ぼうさいDuck」(写真5)
- n) 「GURA GURA TOWN」(写真6)
- o) 「なまずの学校」
- p) 「あんぜんかるた」
- q) 「大ナマジン 防災すごろく」(写真7)
- r) 「クロスロード」(写真8)



写真5 幼児向け防災ゲーム m) 「ぼうさいDuck」

地震が来たらまずどうするか、とっさの行動は体で覚えることが有効である。特に幼児には、体を動かして教えることが重要であり、m)は幼児向けの楽しい教材である。筆者は教員免許更新講習でこれを紹介し、大人の方々にも体験してもらっている。結構楽しい。



写真6 防災買い物ゲーム? n)「GURA GURA TOWN」



写真7 お正月の定番 q)「大ナマジン 防災すごろく」



写真8 大人向けの高度な判断 r)「クロスロード」

n)は買い物ゲームのような感じ。買い物途中に地震が起き、いろいろな物品をサバイバルに役立てる工夫が問われる。純粋にゲームとしても楽しめた。o)はカードゲーム。最近の子供たちは、カードゲームが人気だとか聞かすが、筆者にはよくわからない。p)は昔懐かし、かるた。q)はすごろく。今の子供たちも、お正月はかるたやすごろくをするのだろうか? 普及という観点では、新しい発想が必要かもしれない。r)は、大人向け。いろいろと考えさせられるが、勝ち負けがあるわけではなく、子供向けのゲームとは位置づけが異なる。

(3) 模型やリーフレット等

大きな模型は教材としてインパクトがある。また、無料で配布される資料等も普及の面で価値が高い。

- s) 「ピノキオぶるる」(木造住宅倒壊模型) (写真9)
- t) 「一から始める地震に強い園づくり」(写真10)
- u) 「幼児の安全DVD」(写真10)
- v) 「武蔵野大学と日本女子大学の防災ガイド」
- w) 「防災教育指導教材」(指導書)
- x) 「地震・津波からみんなを守る防災ノート」(写真11)
- y) 「防災タペストリー」(写真12)
- z) 「東日本大震災 復興支援地図」(写真13)



写真9 木造住宅倒壊模型 s)「ピノキオぶるる」



写真10 幼児向けの教材

- t) 「一から始める地震に強い園づくり」
- u) 「幼児の安全DVD」

グッドデザイン賞を受賞した「ぶるるシリーズ」には、いろいろな模型教材があって楽しい。展示会でも種々の教材をお借りしたが、訪問者の一番人気はs)の住宅模型であった。やはり、液状化などよりも住宅が壊れる方が身近だし、倒壊時の音も含めて、インパクトが大きい。t)は土木学会の製作した幼稚園・保育園向けの防災ハンドブック。すでに無料配布は終了したが、収録の防災ソングも含めて、インターネットで無料でダウンロードで

きる。ちなみに、防災ソングは、幼児向けの教材として、山口大学の瀧本先生が作詞し、筆者が作曲した。とはいえ、プロが編曲したので、原曲とは仕上がりが全く違う。この防災ソングはu)のDVD内でも用いられている。

v)とw)は、展示会で、日本女子大学の石川先生よりお借りした種々の教材である。石川先生からは他にもいろいろな教材をお借りした。個人的には「かえるくんの防災あいうえお」という絵本が好きである。それはともかく、v)は新入生向けに配布されるもので、入学時に防災意識を高めておくことは有効だと思われる。ここではまとめてご紹介したが、それぞれの大学で、それぞれのものが製作されている。また、w)のような、指導者向けの教材は、今後の広がりに向けて重要である。筆者も、教員免許更新講習の講師を務める際に、役に立つ資料を作成して配布したいと思っている。x)は、国土交通省四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所が作成したパンフレット。やなせたかしさんのキャラクター、つなみまん、とe)で紹介した防災絵本のキャラクター、でろりん、が共演させていただいた。ゆるキャラブーム、といわれているが、確かにキャラクターを使った普及活動は、やっているほうも楽しめるので、息が長い活動になり得る。

y)は、展示会では紹介していないが、筆者が最近製作にかかわった幼稚園・保育園向けの大型教材。壁掛けのタペストリー上で、災害を模擬体験する。写真12(a)のような静かな町が、写真12(b)の様に嵐が来ると一変する。子供たちに山や海には近づかないように教える。また、地震のときは、写真12(c)のように、津波が来たり、液状化が起きたりする。子供たち(くまさんたち?)は机の下へ。2次元の人形劇のような感じである。普段においても、2次元のおままごと遊びとして遊ぶことができる。z)は厳密には教材ではないが、東日本大震災における津波の浸水範囲や避難所が記された地図。災害のスケールを理解する上で、かな



(a) 災害が起こる前



(b) 嵐が来ると、高波・洪水・土石流



(c) 地震が起きると、津波や液状化、机の下へ！
写真12 y)「防災タペストリー」で、模擬災害体験



写真11 ゆるキャラで防災

x) 「地震・津波からみんなを守る防災ノート」



写真13 記録が教材 z) 「東日本大震災 復興支援地図」

りのインパクトがある。この地図を、自分の町内の地図と比べるだけで、いろいろなことが見えてくる。

3. 防災教育教材の開発の経験から

以上のように、防災教育教材には種々のものがある。筆者も、上記のe)、t)、y)の3種類の教材の製作に関わった。以下、教材の開発・製作の経験を通じて感じた(意識した)ことを箇条書きで述べたい。

- ・人にはいろいろな好みがある。つまり、相性があるので、種々の教材が用意されていることが重要。多様性があることが、文化である。したがって、教材の良しあしを述べることは意味がない。ただ、好みに応じて、また、特徴に応じて、使い分けることは有効だと思う。
- ・人にはいろいろな強みがある。絵がうまい人は絵を描けばいい。それぞれの強みを生かしながら教材を作ると、楽しみながら教材製作をすすめることができる。こういった教材は、商業的には成功しにくいと思うので、せめて楽しみながら、続けていくことが重要であると思う。ゆるキャラとか、楽しい絵は、その意味でも重要。
- ・対象とする年齢層にあわせて、伝えたい(伝えるべき)内容が異なる。例えば、幼児向けでは、幼児の理解力という制約から、地震等において何をすべきかという行動のみを伝えることが主眼となる。成長とともに、なぜそうすべきかが自然とわかればよい。そして、最終的には種々の局面に応じた条件判断等ができる能力を身につけるところまでたどり着きたい。
- ・最終的に状況判断の能力を身につけるためには、科学的知識等が重要であろう。そのためには、防災は必ずしも教科でいうところの理科とか地学とかの範疇に限定されるわけではないが、多少は科学教育や理科教育を意識しながら、伝えていくことが重要であると思われる。

4. 防災教育教材の普及について

教材を製作するのは実は楽しい。いろいろな教材を考案する活動自体が、非常に魅力的であるし、そのプロセスから学ぶことも多い。しかし、教材を普及させることは非常に難しい。無料配布のリーフレットであれば、予算さえあれば、継続的に配布していくことができる。しかし、絵本・書籍・漫画・模型等は、無料配布は難しく、商業的に成功しなければ、いずれ消えていく運命にある。つまり、商業的に採算が取れなければ、絶版となって入手困難となる。

そこで以下、教材の普及にあたっての、いくつかの課題を箇条書きで述べる。

- ・手前味噌になるが、教材の展示会は有効な手段の一つである。「こういうのがあるなら、うちにも一つ置いておこう」となればよい。平成19年に展示会を実施した際、いくつかの教材を寄贈頂いたり、個人的に購入したりした。その教材は、現在でも事業企画委員会が行う企画展示にご利用いただいている。特に脚光を浴びるわけではなく、収益性もない(というか赤字の)活動であるが、そのような活動を継続していくことは重要であろう。
- ・教材のいくつかは、商品として世に出ているものである。したがって、展示会を行うと、商品の展示会となる。しかし、防災に関する多くの活動はボランティアベースで実施されている場合が多く、商業ベースとボランティアベースで、種々の感覚や意識が異なるため、調整が必要となることがある。継続性という視点から、商業ベースとボランティアベースの活動の調和をどのように図るかが、これから考えていくべき課題であろう。
- ・展示会で教材を展示すると、「これ、貸してもらえませんか?」という質問を受けることがある。たしかに、多くの場合は、一年中使用する教材というのはあまりなく、例えば防災訓練の時だけ借りることができれば、ほぼ用が足りる。筆者の所有物であれば、個人的に貸すことは全く問題ないが、そうはいつでも、レンタルが普及すると商品の販売量が減少して、商業的に成立しにくくなるのは世の常である。DVDレンタルであれば、有料であるのでまだ業界が成立しえるが、防災教材の有償レンタルという業界は考えにくい。実際には有償レンタルの例もあるが、やはりボランティアベースの意識が防災分野は生まれやすく、DVDほど容易には有料レンタルが受けいれてもらえない状況なのではないかと推測している。
- ・結局のところ、教材が普及するためには、教材を用いて実演する活動が活発にならなければならない。しかし筆者自身、教材は楽しく作るものの、実際にボランティアで実演して回るまでには至っていない(もちろん、たまにはそういうこともあるが)。個人で継続的に活動を続けることは難しいので、なんらかの仕組みづくりが必要であろう。個人的には、例えば防災絵本とかであれば、保育を学ぶ学生と工学を学ぶ学生の合同サークルみたいなのがあると、楽しく継続されていくのではないかと思ったりもする。さて、どうだろうか。

5. 防災教育教材を用いた出前講座

実際にボランティアで実演して回るまでには至っていない、と述べたが、実際には若干の経験がある。

例えば、写真14は、広島県内の保育所で防災教育の試みをさせていただいた際の一景である。学生が、紙芝居を用いて、地震のメカニズムを解説している。また、別の学生が布団にもぐりこみ、プレートの運動を実演(!?)している。足が布団からはみ出しているし、たぶん、子供たちには何が何だかわからない説明と実演だったのではないかと思う。でも、子供たちは真剣なまなざしで話を聞いている。いずれ、成長した際に、「あの時のお兄さんの説明はこういうことが言いたかったのか!」とわかってくれたらいいなあ、と思う。ただ、研究活動ではないので、特にフォローアップはしていない。とはいえ、最低でも、同時に説明していた、「ぐらっときたらダンゴムシのポーズ」(頭を抱えてうずくまる；写真15)、が子供たちの記憶に残ったはずだと信じている。

また、写真16のように、講師の学生は子供たちに大人気であった。実際のところ、人に教えることで、もっと多くのことを学ぶことができる。そして、種々の教材があると、出前講座等の活動も容易に行える。



写真14 布団がプレートで、造山活動!?



写真15 ぐらっときたらダンゴムシのポーズ!



写真16 終わってみると、講師が子供たちに大人気

6. 最後に ~今後の展望~

以上、以前に開催した展示会の教材を大雑把にレビューした後、教材開発で感じたこと(意識したこと)と教材の普及における課題について、思いつくままに述べた。筆者は、社会学や心理学等の専門家ではなく、いわば、たまたま防災教育に経験的に取り組んできただけである。したがって、理論的にどうのこうのという議論はできないが、経験的には、このような教材に関する情報交換の場が現状では不足しているだろうと感じている。

したがって、今後の展望としては、本稿をきっかけに、読者の皆さんがインターネット等で教材をいろいろ検索し、気に入ったものを入手いただくことが、各地域で活発な防災活動がおこなわれる第一歩になると信じている。つまり、とりあえず教材を入手されれば、折角入手したのだからと使ってみたくなるかもしれないし、たまたま頼まれた行事(忘年会の余興など?)でネタに困った時に、その教材が役に立つかもしれない。本稿は非常に雑駁な文章であり申し訳ないが、本稿をきっかけに、皆様のところでは教材を用いた活動が始まることがあれば、望外の幸せである。



一井 康二

旧運輸省港湾技術研究所、(独)港湾空港技術研究所を経て、現在、広島大学大学院工学研究院・准教授。専門は土構造物の耐震設計や耐震診断。博士(工学)、技術士(建設部門)。本文にある通り、防災ソングの作曲をしたが、実は譜面は読めない(もちろん書けない)。

東日本大震災による静岡におけるソフト津波防災の見直し

阿部 郁男

●常葉大学 社会環境学部 准教授

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による甚大な被害は社会に大きな衝撃を与えた。それにより南海トラフで発生する巨大地震と津波の想定の見直しが行われ、最悪のケースで死者32万3千人、220兆円を超える経済被害となることが公表された。特に、静岡県は震源域の真上であるために甚大な被害となり、最大震度7、津波高さの最大は33mにもなることが想定されている。想定される死者は、日本全国で想定される死者の約4割にあたる10万9千人であり、短時間で巨大な津波が来襲することによって被害が大きくなると考えられる。

そのような状況にある静岡県では、静岡県津波対策検討会議や静岡県防災・原子力学術会議などが中心となり、様々な視点から津波対策の検討と検証が進められている。その中の静岡県津波対策会議では、「津波を防ぐ」「津波に備える」「津波から逃げる」という3つの大項目に従って対策が必要な事項の洗い出しが行われ、具体的な数値目標を掲げて、実効性のある津波防災対策を推進しようとしているところである。「津波を防ぐ対策」とは、所謂、ハード対策であり、海岸堤防等の現況を確認するとともに、必要な施設の整備を計画的に、かつ着実に実施してゆくための方策を検討している。本報告で掲げるソフト対策に該当する部分としては、「津波に備える対策」「津波から逃げる対策」であり、東日本大震災の教訓を学び、ハード対策では防ぎきれない巨大な災害から命を守る対策として、避難場所の確保や防災計画の見直し、ハザードマップや防災教育教材の作成等が実施されているところである。

2. ソフト津波防災対策の見直しと状況

静岡県におけるソフト津波防災対策の見直しについて、静岡県津波対策検討会議の報告書¹⁾から主要なものを抜粋して紹介する。

(1)津波避難ビルの指定

津波避難ビルの指定については東日本大震災の以前から進められていたが、東日本大震災および南海トラフで発生する地震津波の見直しの想定を受け、「地震発生後5分、200m」以内で避難できるように津波避

難ビルの指定が進められている。静岡県は津波到達までの時間がごく僅かであり、静岡市清水区では津波の高さが1mとなる時間は地震発生後2分、沼津市では4分と想定されているため、短時間で津波からの避難が必要であるという静岡県の特徴を考慮した目安である。大変厳しい条件設定ではあるが、平成23年10月末時点での津波避難ビルの指定数は1,031棟であり全国総数の約26%、平成25年3月末の時点では1,290棟が指定される見込みである。

(2)津波避難タワーの設置

津波避難ビルの指定において「地震発生後5分、200m」という目安を設定しているが、住宅地や集落などでは津波避難ビルとしての施設を確保することが困難である。そのような場所では津波避難タワーの建設が進められている。平成23年3月末時点では僅か7基であったものが平成25年3月末には35基に増加する見込みとのことである。

(3)避難できる高台の整備

津波避難ビル、避難タワー以外にも津波から避難するための高台の整備も行われている。袋井市には江戸時代に高潮からの避難施設として築かれた命山を参考として津波避難のための高台を整備している。また、東日本大震災では盛土になっている仙台東部道路の法面上がって助かったという事例があったため、静岡市と焼津市では東名高速道路の法面を避難場所として活用する協定が締結された。

(4)情報収集体制の強化

静岡県では「津波から逃げる対策」として被害情報などの迅速で的確な情報収集および伝達体制の整備も進めている。その中で取り組まれているのが津波監視カメラの整備である。津波監視カメラは、災害対策本部(市役所など)からネットワークで遠隔操作することが可能であり、津波の来襲状況や被災状況を映像で確認できるようになっている。

津波来襲状況の把握と被災状況の監視のために導入が進められる津波監視カメラであるが、著者は監視カメラで確認された津波の来襲状況を避難に利用できな

いかと考え、監視カメラで確認された津波の来襲状況に対応したハザードマップの作成を、静岡県内の各所で提案中である。図1は富士市の田子の浦港に設置された津波監視カメラに対応した津波ハザードマップの試作例である。田子の浦港の入り口には灯台があり、土台の部分でT.P.2m、最上端でT.P.16mであり、監視カメラの映像でおおよその水位を知ることができれば、富士市での浸水範囲を予測できると考えている。図1は、灯台での水位に対応した津波浸水予想図の例である。左側の図が灯台での水位が4～6mとなった場合に浸水が想定される範囲であり、右側の図が灯台での水位が12～14mになった場合に想定される浸水範囲である。南海トラフの想定では富士市には6mの津波が想定されているが、このようなハザードマップを準備しておくことで、想定より大きな津波が来襲した場合にでも、浸水が広がる範囲を具体的に示すことができると考えている。

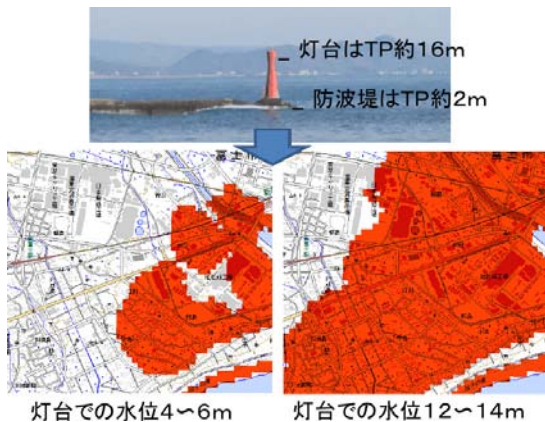


図1 監視カメラに対応した津波ハザードマップ

3. 学校での防災計画の見直し

東日本大震災の被害の甚大さを象徴する1つに石巻市の大川小学校で学校管理下にあった多くの児童が津波の犠牲となったことが挙げられる。東日本大震災は、多くの子供たちが集まる教育現場での安全管理の重要さと難しさを示しており、静岡県ではソフト対策の一つとして学校の防災計画の見直しを進めている。

(1) 静岡市教育委員会での学校防災アドバイザー

静岡市教育委員会では、東日本大震災や南海トラフの想定の見直しを受け、教育現場における防災計画や避難訓練の再チェックを進めていた。その中で、地震・津波防災の専門家を学校防災アドバイザーとして学校に派遣し、すでに作成されていた地震防災マニュアルや避難訓練に対する確認と助言、さらには学校と

地域の防災機関との連携体制の構築についての指導や助言を行うことにより子供たちの安全確保に向けた防災体制の改善を進めようとする学校防災アドバイザー事業が始められた。その事業の中で派遣要請があり、平成24年度は以下の5校(図2)を訪問した。

- ・清水駒越小学校(6月18日)
- ・中島小学校(7月11日)
- ・蒲原東小学校(9月7日)
- ・大里東小学校(9月12日)
- ・三保第一小学校(9月18日)

これらの学校では予告なしの避難訓練を、掃除の時間や休み時間など様々な時間で頻繁に実施しており、いつ地震が起きても子供たち自身で身を守ることができるように繰り返し訓練を行っていた。予告なしの避難訓練とはいっても、完全に突発的な形で行うわけではなく、初めに「訓練！訓練！」との校内放送があり、続いて緊急地震速報が流れるというシナリオである。学校によっては地震発生時の緊迫感を出そうとして、地震の揺れの音を数十秒、放送する学校もあり、様々な工夫が行われていた。訓練ではあったが子供たちは真剣そのものであった。

避難訓練を視察させて頂いたところ、静岡市清水区には1mの津波が2分で到達することが発表されているために、短時間での津波来襲を心配して「地震の揺れ」を放送している最中に校舎に駆け込む子供たちがおり、ほかの学校では「頭を守る！」ことを教え込まれているために、頭を抱えて小さくうずくまる子供たちがいた。

(2) 静岡県教育委員会での学校防災アドバイザー

静岡県教育委員会では平成23年に学校の津波対策マニュアルを作成し、静岡県沿岸全域で津波避難などの対策を実施しており、これに加えて平成24年度は静岡市教育委員会と同様の学校防災アドバイザー事業を立ち上げ、各学校で取り組んでいた津波避難訓練や防災計画の見直しを行った。学校防災アドバイザーとして、以下の4名(敬称略)が小中学校等に派遣され、避難訓練の視察や防災マニュアルの確認、さらに教職員への研修会が行われた。

- ・富士常葉大学(現、常葉大学) 阿部郁男
- ・富士常葉大学(現、常葉大学) 小村隆史
- ・静岡大学 原田賢治
- ・関西大学 林 能成



図2 学校防災アドバイザーとして訪問した学校

対象が静岡県全域と広がっていたため、担当とする地域を分担して訪問を実施した。その中で、著者は以下の6校(図3)を担当した。

- ・沼津市立戸田小学校 (10月16日)
- ・沼津市立戸田中学校 (10月16日)
- ・沼津市立静浦小学校 (11月6日)
- ・沼津市立西浦小学校 (11月6日)
- ・静岡市立清水小学校 (12月4日)
- ・南伊豆町立南伊豆東小学校 (12月11日)

(3)学校での防災計画の見直し例 ～戸田小学校

学校防災アドバイザーとして防災計画の見直しを行った事例として沼津市の戸田小学校を紹介する。

沼津市の戸田小学校、中学校がある戸田地区は伊豆半島西岸の北部にある。海岸線から小学校までの距離



図3 学校防災アドバイザーとして訪問した学校

は直線で200mに満たない。訪問した時点で、戸田小学校では校舎の屋上に避難するか、裏山に避難するかの判断で迷っていた。校舎屋上に避難する場合は、校舎が地震で持ちこたえるかどうかの不安や校舎の周囲には后背地とアクセスする手段がないという不安があり、いったん屋上に避難した後、ライフジャケットを着用して第二次避難所の裏山まで移動する計画を検討している状況であった。戸田中学校の生徒が裏山に避難する様子を写真1に示した。

戸田小学校では避難先の判断に迷っていたため、図4に例示するような津波シミュレーション結果のアニメーションを作成し、津波来襲状況について具体的なイメージを持ってもらうことに努めた。図4は中央防災会議の南海トラフの想定モデルを利用した独自の



写真1 戸田中学校での避難訓練の様子

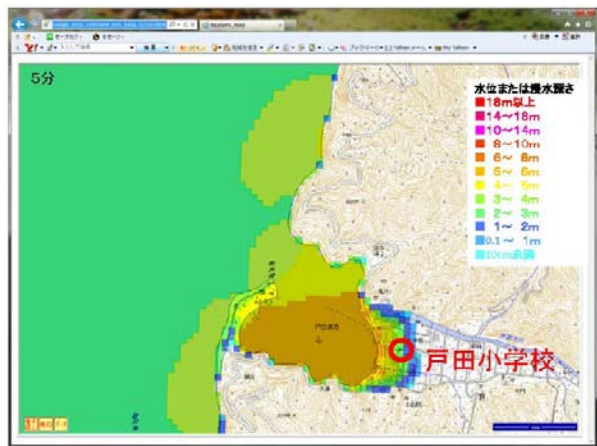


図4 地震発生5分後の津波来襲状況

シミュレーション結果であるが、地震発生後5分で戸田小学校まで津波が到達することが分かる。しかし、南海トラフの巨大地震では、そのうち3分程度、あるいはそれ以上は地震の揺れが継続している可能性がある。つまり、戸田小学校は、地震の揺れが収まった後、僅か1～2分程度で津波に飲み込まれる可能性があるということである。また、一度、津波をやり過ぎても、何度も津波が襲ってくる可能性があり、現状の津波観測体制では、一度引いた津波が何分後に再来するかの予測が困難であることを説明した。以上のようなことから、いったん屋上に避難した後に、地上まで下りてきて裏山に避難することは非常に危険な行為である。戸田小学校では、校舎が地震に持ちこたえるかどうかを心配している猶予はなく、揺れが収まった直後、校舎の安全を即座に確認して間髪入れずに屋上に避難する必要があると考えた。また、東日本大震災の体験からも揺れが断続的に続くことがあると考え、「揺れが終わってから」の時間ではなく、「揺れ始めてから」の時間で状況の把握を行うよう地震防災マニュアルの修正について助言を行った。

4. まとめ

静岡におけるソフト津波防災対策の一つである学校防災アドバイザーとして小学校や中学校の避難訓練などを1年間視察させていただいた。その中で学校での共通で抱えている不安として次の3点が整理できた。

- ・地震時に建物が持ちこたえるかの不安
- ・余震の恐れがある中で建物の中に避難することが適切なのかという不安
- ・津波からの避難を考えた場合に避難する場所の高さが十分かという不安

このような不安を抱えながら防災計画や避難訓練を続けている学校はまだ沢山ある。学校教育の現場では、具体的で的確な情報に基づいた助言を求める声が強く、地震津波の研究者に寄せられている期待は大変大きいものであると感じられた。これらの活動を経て、平成25年2月に「静岡県防災教育基本方針」²⁾が静岡県教育委員会によって改定され、生涯学習としての防災教育、学校における防災教育の推進が掲げられた。一方、静岡県下には小学校、中学校、高等学校を合わせて950校を超える学校があり、今後はこれらの教育現場の期待にどのように応えてゆくのが課せられた課題であると考えている。

謝辞：今回の報告を執筆するに当たり、静岡県教育委員会から学校防災アドバイザーとして視察した際の写真を、富士市防災危機管理課からは田子の浦港の灯台の写真を提供いただいた。ここに記して深く感謝を申し上げます。

参考文献

- 1)静岡県津波対策検討会議：静岡県における津波対策（平成23・24年度報告）、99p.、2013年
- 2)静岡県教育委員会：静岡県防災教育基本方針、60p.、2013年



阿部 郁男

1990年 日本大学文理学部卒、2009年 東北大学大学院工学研究科 博士後期課程修了、日立東北ソフトウェア株式会社、株式会社日立東日本ソリューションズを経て2011年 富士常葉大学 社会環境学部 准教授、2013年 大学統合により常葉大学となる。博士(工学)
専門分野：津波工学(津波解析・予測)

チリに教え、チリから学ぶ～ SATREPS チリ津波プロジェクト～

富田 孝史

● (独) 港湾空港技術研究所 アジア・太平洋沿岸防災研究センター 副センター長

1. はじめに

2010年2月27日にチリ中部沿岸で発生したマグニチュード8.8の地震とそれによる津波(以下、2010年チリ津波という。)は、チリ共和国において犠牲者数が500名を超える大災害を引き起こした。犠牲者の中で津波による死者数は125人、行方不明者46人といわれている¹⁾。その約1年後の2011年3月11日には日本の宮城県沖で発生したマグニチュード9.0の地震とそれによる津波(2011年東北津波)が、死者・行方不明者1万9千人にもなる大災害を発生させた。

日本では日頃の防災教育の成果により、岩手県では当日に小・中学校に登校していた児童・生徒は避難して皆助かった。チリでは1960年のチリ地震津波の被災経験から地震後すぐに丘に避難して助かった人が多く、避暑地の観光地でも人的被害は限定的であった。

今後の津波防災の進展のために、これらの2つの災害から学ぶべきことが沢山ある。このため、科学技術振興機構(JST)と国際協力機構(JICA)による地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)においてチリとの国際共同研究プロジェクト「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」が2011年6月から進められている。

2. 研究プロジェクトの目標

本研究プロジェクトの目標は、2010年チリ津波および2011年東北津波による災害からの教訓を踏まえて、津波に強い地域・市民をつくるための知見の集積や技術開発を行って、チリだけでなく日本や世界の津波脆弱地域において津波防災を進展させることである。具体的には図1に示すように研究テーマを4つに分けて、適宜協力しながら研究を実施する。

3. 実施体制

日本およびチリ両国の多くの機関から研究者が本研究プロジェクトに参集している。津波被害推定技術に関する研究では、筆者をリーダーとして、港湾空港技術研究所、防衛大学校、東北大学、名古屋大学および国土技術政策総合研究所が参画している。チリ側はカトリック教皇大学のRodrigo Cienfuegos先生をリーダーとして、大学、公共事業省港湾局を中心としたグループを構成している。

津波被害予測手法および被害軽減対策に関する研究では、関西大学の高橋智幸先生をリーダーとして、東北

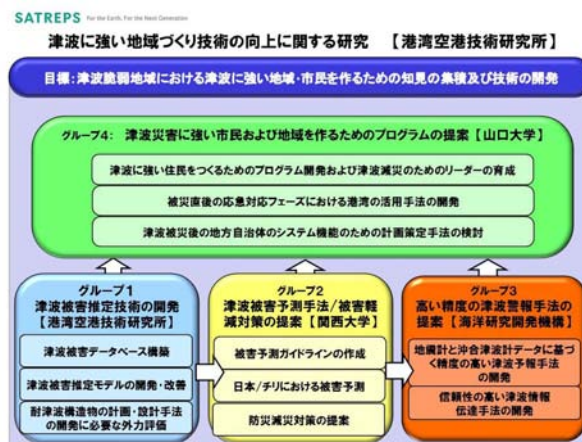


図1 SATREPS チリ津波プロジェクトの概要



写真1 プロジェクトメンバー及び関係者(第1回チリ・日本津波防災シンポジウムにて)

大学、筑波大学、静岡大学、防衛大学校、京都大学および港湾空港技術研究所が参画している。チリ側はコンセプション・カトリック大学のRafael Aránguiz先生をリーダーとして、大学およびチリにおける津波警報やハザードマップ作成を担当する担当部局(SHOA)によりグループが構成されている。

高い精度の津波警報手法に関する研究では、海洋研究開発機構の馬場俊孝氏をリーダーとして、海洋研究開発機構、気象研究所、気象庁、山口大学、港湾空港技術研究所が参画している。チリ側はフェデリコソサマリア工科大学のPatricio Catalán先生をリーダーとして、SHOAと大学によりグループが構成されている。

津波災害に強い市民および地域づくりに関する研究では、山口大学の三浦房紀先生をリーダーとして、山口大学、徳島大学、群馬大学、京都大学防災研究所、国土交通省および港湾空港技術研究所が参画している。チリ側では、とくに人づくりに関する研究がコンセプション

大学のOscar Cifuentes先生をリーダーとして大学を中心としたグループにより実施される。また、災害に強い地域づくりのうち災害時の港湾利用に関する研究のために港湾空港技術研究所の滝野義和氏がJICA長期専門家としてチリに派遣されており、公共事業省港湾局(MOP/DOP)と協力して研究活動を実施している。

それぞれの国の代表研究機関及び研究者は、港湾空港技術研究所の筆者とカトリック教皇大学のRodrigo Cienfuegos先生である。また、チリでは公共事業省港湾局長のRicardo Tejada氏がプロジェクトダイレクターを務めている。

4. 津波被害推定技術

津波防災を進捗させるためには、対象地域において津波によって起こり得る被害をイメージすることが大切である。

津波被害データベース

被害イメージを最も明瞭に示すのは実際に発生した被害であり、2010年チリ津波および2011年東北津波によって何が起きたのかを整理して残しておくことが大切である。このため両被害に関するデータベースを構築している。とくに2011年東北津波に関しては、津波痕跡高のデータベース²⁾が既に整備されているので、論文や報告書などの2次データを収集している。

津波被害推定モデル

津波の一般的な特性だけでなく、自分の住む地域で起こり得る津波被害をイメージするには数値計算を利用するのが良い。2010年チリ津波および2011年東北津波では、浸水だけでなく、津波により陸上に乗り上げた船舶等による建物の損傷、流出したコンテナや自動車等の水没や海上への漂流、防波堤や防潮堤を越流した津波による施設破壊など、多様な被害が発生した。本研究プロジェクトでは、これまで日本で開発が進められてきた津波被害シミュレータSTOCを基本として、総合的に津波被害を推定する数値計算モデルを開発している。2011年東北津波による被害の再現計算とそれを実施するためのモデル開発³⁾に加えて、2010年チリ津波で約680個のコンテナ流出被害があったタルカワノ港を対象に津波被害の再現計算によるモデル検証を実施する。

耐津波構造物の計画・設計手法

2011年東北津波災害を受けて、日本では防波堤など防護構造物の被災メカニズムの解明が急速に行われている⁴⁾。これら成果をチリに伝えることに加えて、津波低減構造物の計画では、それを構築したことによる効果を示すことにより最適な対策を選定することができるようになるため、チリに適用可能な津波による経済損失を推定する手法を開発している。



写真2 研究協力の様子

5. 津波被害予測

チリ北部における最大クラスの津波想定

チリは日本と同様に南北4000kmに及ぶ海岸線の沖合にナスカプレートが南米プレートの下に潜り込むプレート境界がある。その境界では海溝型巨大地震が繰り返し発生している。例えば、1960年にはマグニチュード9.5の大地震がチリ中南部沿岸で発生した。近年、とくに地震発生の注意が払われているのは、隣国ペルーとの国境からチリ北部にかけた沿岸である。この地域では約80年周期で繰り返し地震が発生しているが、1877年のモーメントマグニチュード8.8ともいわれる地震以降に大地震が起こっておらず、地震空白域になっている。このためチリ北部地域では地震および津波に対する防災のニーズが高い。

2011年東北津波災害の教訓は、これまでにその地域で起こった最大の地震および津波は必ずしも起こり得る最大ではないかもしれないということである。この教訓を踏まえて、チリ北部沿岸において起こり得る最大クラスの海溝型地震を想定し、それによるチリ北部地域への津波の影響を推定する。とくに人口が多く、観光客も多い都市イキケを対象に津波伝播・浸水計算を行い、建物被害などを推定する。

津波被害予測マニュアル

このような津波被害予測を、プロジェクト終了後にもチリの大学や民間企業などが容易にできるようにするためのマニュアルを作成する予定である。

津波対策

最大クラスの津波による被害推定結果および日本における津波対策事例に基づいて、イキケにおける防災担当者等を交えた検討会により対策の提案を行いたいと考えている。

6. 高い精度の津波予報

2010年チリ津波および2011年東北津波のいずれにおいても津波警報に係る課題が顕在化した。とくに、チリの場合には津波警報にかかわった担当者らが起訴されている。津波警報の第1報が住民の避難行動に影響を与えるので、本研究プロジェクトでは人々の避難の促進、避難支援者の安全などに向けて、次世代の津波警報手法の開発を行う。

沖合津波観測データ等を利用した津波警報手法

2011年東北津波の場合には沖合の海底水圧計やGPS波浪計が海岸に到達する前の津波を検出することに成功した。この成果を今後活かすために、地震や沖合津波の観測データを組み込んだ次世代の津波予測手法の開発を行っている。一つの手法は、気象研究所や海洋研究開発機構によって主に開発が進められているものであり、沖合津波観測データと沿岸部における津波の特性量の相関を多数の津波の伝播計算に基づいて明らかにし、津波が発生した際の沖合津波観測データとの相関から沿岸部の津波高や浸水域を瞬時に推定するものである⁵⁾。もう一つの手法は、気象研究所や港湾空港技術研究所によって主に開発が進められているものであり、沖合津波観測データを使った逆解析により津波波源域を推定し、その推定波源に基づいた津波の伝播・浸水計算をGPUを使って1～2分程度で実施し、即時的に浸水域を推定するものである^{6),7)}。

津波データベース

本研究プロジェクトが進められる中、チリ側グループにおいても津波予報のための津波データベースの構築にかかる学術的予算を獲得したことから、このデータベース構築に向けて、日本の気象庁による量的津波予報システムに関する技術情報の提供などの技術協力をチリにおけるセミナーや日本における研修などを通して実施している。

7. 津波災害に強い市民および地域づくり

避難、防災教育

2010年チリ津波の際、津波警報は出ずに、逆に津波の心配はないと報道された。しかし、震源に近い地域に住むチリの人々は大きな揺れの後に避難している。例えば、1960年津波の際にも浸水被害があったトメ市ディチャットでは、2010年の地震は1960年の時よりも大きな揺れであったことから、より厳しい浸水があるかもしれないと想像して、地震後に避難を開始した人がいた。さらに、逃げ惑う観光客の避難を助けた消防団、逃げるかどうか逡巡する近所の人を連れて逃げた人、一度丘陵地まで逃げた後に津波の第1波が終わったことから家に戻ろうとする住民を引き留める人がいた^{8),9)}。タルカワノ市トウンバスでは、世界各地で起きた地震のニュースに触れるたびに家族で地震や津波について話しているので、2010年の地震の時も地震の後に津波が来るとして逃げたという人が多くいた。

これらは一部の情報である。震源から離れた地域を含めてチリの人々の2010年チリ津波時の行動を分析し、2011年東北津波時の日本人の行動と比較することにより、津波からの避難について有用な知見が得られることが期



写真3 イキケにおける夜間避難訓練の様子

待できる。さらにそのような津波防災文化を背景として、津波に強い市民を作るための一般市民や地域の防災リーダー等の防災教育手法、避難に役立つ情報伝達手法が研究される。

なお、チリでは2010年の災害を契機として、標高30m以上を避難場所として決め、複数の州にまたがるような大規模な避難訓練を毎年、各地で実施している。例えば、2012年8月にイキケで実施された避難訓練では、指定された日の夜間に訓練が実施されることは住民に知らされていたがその開始時間は知らされていなかった。夕食時に地震の発生を知らせるサイレンとその後に津波警報の発表を知らせる別のサイレンが町中に鳴り響いて避難訓練が開始され、子供を連れた家族、町のスーパーの店員らの一団など多くの人が決められた避難場所(標高30mにある道路の交差点など)に肅々と避難した(写真3)。ただし、イキケ市の津波ハザードマップをよく見ると、避難した人々が集合したのは浸水域のボーダーライン上にある交差点であり、決められた集合場所はもう一筋山側にある交差点であった。少々考えさせられる出来事であった。

災害時の港湾利用

また、2010年に大きな地震および津波被害のあったチリ第2の都市コンセプトでは、まちにつながる主要道路上の橋の損傷によって陸路が寸断され、生活必需品が欠乏するという困窮があった。一方、2011年の日本では道路輸送に加えて、港湾を利用した海路からの緊急物資や早期復旧のための資材等が輸送された。本研究プロジェクトでは、日本の事例を参考にしながら、チリにおける災害時の港湾利用および地方自治体のシステムのあり方について検討を行う。

8. 成果の活用およびアウトリーチ

本研究プロジェクトでは、研究の実施に際して、津波警報作成に責任があり、さらに津波ハザードマップ作りを主導するSHOA、住民への警報伝達や避難訓練の実施に責任のある国家緊急対策室、港湾の施設の設計審査

などを行うMOP/DOPなど政府機関も参加した議論を行うことにより、将来の社会実装を視野に入れながら研究を進めるようにしている。とくに、パイロットサイトのイキケでは、イキケ市、公共事業省タルパカ州事務所(タルパカ州はイキケのある州)、国家緊急対策室タルパカ州事務所などによる協議会において議論するようにしている。

津波による人的損失をなくすためには、危機に直面する人々の意識向上を図り、津波に強いコミュニティーを構築し、さらに自治体、国などの組織を強化する必要がある。また、地域特性に応じて想定される津波浸水を構造物などによって防除、軽減しなければならない所がある。そのような意思決定をするのも人である。すなわち、津波に強い人づくりをすることが肝要である。このため、研究から得られた知見などをチリおよび日本の人々に還元するために、シンポジウム、ワークショップ、セミナーなどをチリや日本において開催する。これまでに2012年1月と12月にチリ・日本津波防災シンポジウムをチリのサンチャゴにおいて、ワークショップを東京とイキケにおいて、津波警報に係るセミナーをバルパライソにおいて実施してきた。今年は8月末に日本において第3回チリ・日本津波防災シンポジウムを実施する予定である。

9. おわりに

2004年インド洋津波の際にも南アジアなどインド洋沿岸諸国において22万人を超える犠牲者となる津波災害があった。この直後、日本でもマスメディア等により被災地の映像や状況が報じられ、我々日本人は津波の恐ろしさを再認識した。しかし、外国での災害であったことから、自分の身に起こり得る危機とは感じていなかったのかもしれない。一方、2011年東北津波の後、被災地以外に住む人から自分のいる地域に東北を襲ったような津波が来るのかという質問を受ける。このような意識が長く続くことが大切であろう。

SATREPSチリ津波プロジェクトでは、2010年マウレ地震および2011年東北地方太平洋沖地震による津波災害の苦い経験を踏まえ、発生した津波やそれによる被害を分析し、津波に強い人や地域づくりを通して津波防災文化を醸成するような知見の集積や技術開発をチリの研究者と共同して、2016年3月まで実施する。

チリに限らず、太平洋に面する南米諸国(ペルー、エクアドルおよびコロンビア)は津波脆弱地域である。これらの国々において少なくとも人命損失をなくすために、津波警報、地震や津波の観測データについての情報・データ交換の協力が大切であり、システム構築や浸水予測など日本の経験や技術を活かせる場である。

最後に、JSTの地球規模課題国際協力室およびJICAの

地球環境部水資源・防災グループ防災第2課およびチリ支所の皆様、並びにチリにおける業務調整員の松井恒氏には本プロジェクトの実施において多大なご支援を頂いている。ここに深甚なる謝意を表する。

参考文献

- 1) Lopez, E.N. and J.V. Insunza: El Terremoto/Tsunami en Chile, Una Mirada a las Estadísticas Médico Legales, Unidad de Estadísticas, Servicio Médico Legal, http://www.sml.cl/proyectos/estadistica/documentos/El-terremoto_Tsunami_en_Chile.pdf
- 2) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ: 東北地方太平洋沖地震津波情報, <http://www.coastal.jp/ttjt/>
- 3) 富田孝史・高橋研也: 2011年東北地方太平洋沖地震津波の再現を目指した実務計算手法の提案, 土木学会論文集B2(海岸工学), 68(2), I_191-I_195, 2012.
- 4) 国土交通省港湾局: 防波堤の耐津波設計ガイドライン(案), <http://www.mlit.go.jp/common/000235379.pdf>
- 5) 馬場俊孝・平田賢治: 沖合での海底水圧観測による沿岸津波高の予測, 月刊地球, 309, 197-201, 2005.
- 6) 対馬弘晃・日野亮太・太田雄策・飯沼卓史: 沖合津波・陸上GPSデータの統合解析による近地津波の即時予測手法の開発, 日本地震学会講演予稿集 2012年秋季大会, C11-08, 2012.
- 7) 高川智博・富田孝史: 時間発展を考慮した津波波源解析と観測点地盤変動量のリアルタイム推定, 土木学会論文集B2(海岸工学), 68(2), I_311-I_315, 2012.
- 8) 高橋重雄・菅野高弘・富田孝史・有川太郎・辰巳大介・加島寛章・村田進・松岡義博・中村友昭: 2010年チリ地震・津波による港湾・海岸の被害に関する調査報告書, 港湾空港技術研究所資料, 1224, 2010.
- 9) 村上ひとみ・Ignacia Calisto・三浦房紀: 2010年チリ・マウレ地震の被災地域ビオビオ州における津波対策ヒアリング調査, 日本地震工学会2012梗概集, 2012.



富田 孝史

現職: 独立行政法人港湾空港技術研究所アジア・太平洋沿岸防災研究センター副センター長

略歴: 1987年3月、名古屋大学工学部土木工学科卒業、1992年3月、名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程土木工学専攻修了(博士(工)取得)。

同年4月に名古屋大学工学部助手、1996年9月に工学部講師を経て、1997年4月に運輸省港湾技術研究所に異動。2001年4月の組織の独法化により現研究所に異動し、高潮津波研究室長を経て現職。

石巻中心市街地の住民主導型復興まちづくり

姥浦 道生

●東北大学大学院工学研究科 准教授

1. はじめに

日本の地方都市の多くは、現在、歴史的な中心市街地の衰退問題を抱えている。被災地、石巻市の中心市街地も例外ではない。

石巻市中心市街地は、江戸時代に旧北上川河口部の舟運の結節点として、すなわち商業・流通の中心地として栄えたのが始まりである。1980年ころまでは市の中心として、その賑わいを維持してきた。しかし近年は、居住の郊外化に加えて三陸道I.C.周辺に大型店が集積したことにより、中心市街地の居住機能も商業機能も衰退の一途をたどっていた。商店街はいわゆる「シャッター商店街」化しており、その活性化が喫緊の課題となっていた(写真1)。

そのため、被災直前には宮城県で唯一、中心市街地活性化基本計画の認定を受け、街づくり会社(TMO)の「街づくりまんぼう」を中心に、その対策に本格的に乗り出そうとしていたが、まさにその矢先に、今回の津波に襲われた。市内では沿岸部の被害が特に大きかったが、旧北上川を遡上してきた津波により、海から2kmほど内陸に入ったところにある中心市街地も、甚大な被害を受けた。



写真1 被災前の石巻中心市街地商店街の状況

2. 被災後のまちづくり

(1)街なか復興会議と復興計画の提案

被災後4日目から、地元商店主によって支援物資やインフラの復旧状況などに関する情報の共有・交換の場(「朝のミーティング」)が設けられた。4月下旬からは、このミーティングの参加メンバーを中心に、単に

その日の暮らしをどうするかという話し合いだけではなく、将来に関する話し合い、すなわち明日の糧を得るためのオリジナルグッズの販売や今後の街のあり方についての話し合いも行われるようになった。この会合は「街なか復興会議」と呼ばれ、街づくりまんぼうにおいて週に1回程度開催された。

この話し合いの結果は、中心市街地の復興計画案「川湊・いしのまきの心意気」としてまとめられ、6月末に市役所に提出され、市長に直接手渡された。この中では、適度な高さの堤防と川辺空間の整備を柱とした「水を受け入れ活かすまちづくり」、公共施設等の街なか整備を含めた「歩いて楽しいまちなか生活」、商業基盤の確立を目指した「つながりが生み出すまちなか産業」を三本の柱として計画が定められている。

(2)街なか協議会の成立とデザインコードの作成

街なか復興会議は、2011年末に街なか協議会へと組織替えされた。この協議会は、これまでの中心市街地の関係者や大学関係者、外部民間有識者に加えて市役所の関係者も入っており、産官学の協働の枠組みとしてスタートした。この中には、街なか全体の計画・デザインについて議論する「街並み部会」、個別の再開発事業を推進する「事業推進部会」、そして特にソフト事業を進める「ライフスタイルブランド化部会」が設けられた。

このうち街並み部会では、空地だらけになった街に市街地再開発事業をはじめとして新たな建物が建ち始めることを想定して、どのような街並みが望ましいのか、について議論が行われた。地元の人たちが大学関係者等からの支援を受けながらワークショップを重ねた結果、中層を基本とした一定の統一的な街並み形成の必要性、それぞれの地区や通りの特徴を活かしたデザインの重要性について合意が取られ、その結果は「石巻街並みづくりの道しるべ」として取りまとめられた。この基本的な考えは、特に再開発事業を計画している関係者間で共有されており、事業的金銭的側面との調整は容易ではないものの、現在のところ各事業はこの道しるべを尊重した形で進められていると言えるだろう。

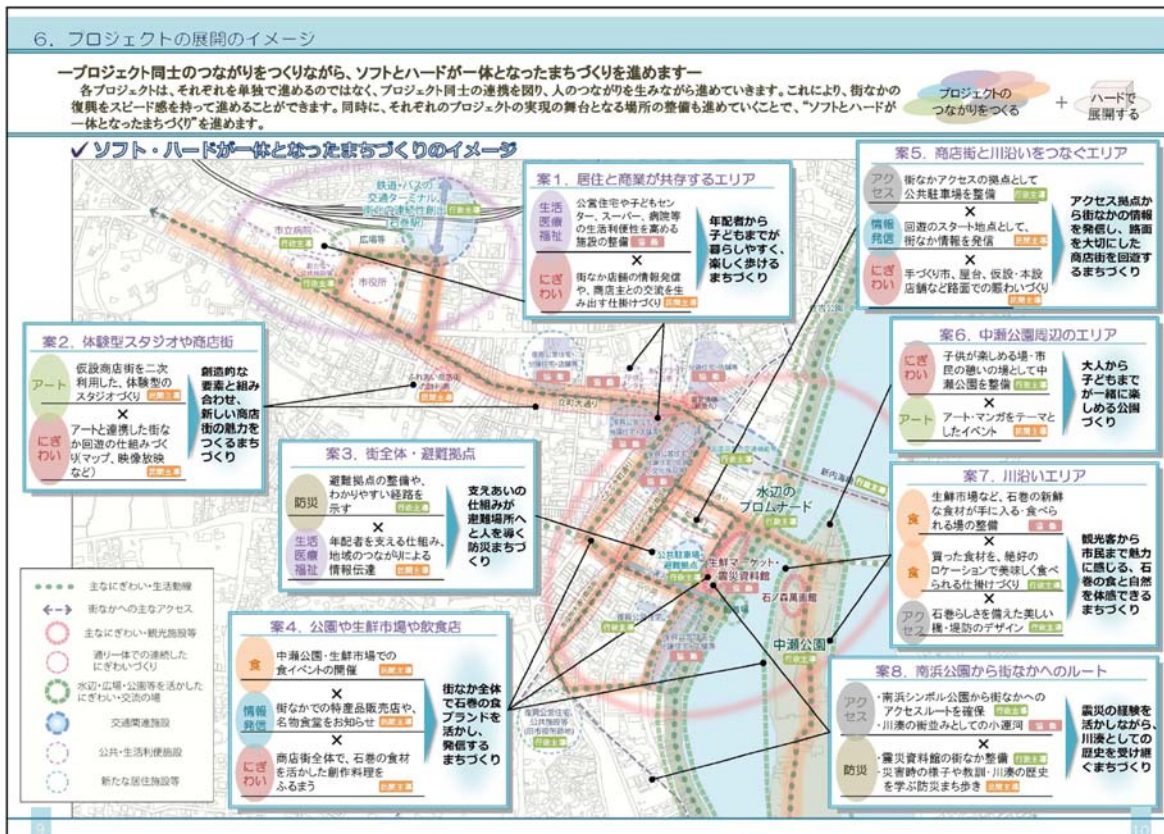


図1 「まちなか復興ビジョン」(一部)

(3)街なか復興ビジョンの策定

行政による中心市街地のハード整備の計画が固まりつつあった2012年末、その動きに地元の意見を加えつつ加速させること、またその行政の動きを踏まえつつ民間の動きを協調的に活性化させること、を目的として、ハードとソフトを融合させるための計画づくりが行われた。この計画は、2013年度に改定が予定されている行政計画である中心市街地活性化基本計画の素案となることが想定されている。この計画策定にあたったのは、これまで街なか協議会の中心となっていた地元商店主に加えて、さまざまな復興・まちづくり活動を独自に行ってきたISHINOMAKI2.0や、ピースボート、みらいサポート石巻などのボランティア団体、さらにはアート活動団体など、さまざまな若い、実際に活動している人たちである。

ここで議論された内容は、最終的には「街なか復興ビジョン」として取りまとめられているが、その内容は、行政に対するハード整備に関する提案と、それを活かす民間サイドの、特にソフト面に関する各種プロジェクトに関する提案である。この議論を通じて、各団体の活動に関して情報交換が行われたことは、今後のその実現に向けた協力関係構築の基礎となる、非常に重要なことであった。

3. おわりに

これまでのところ、石巻中心市街地ではさまざまなアクターがさまざまな分野で積極的に活動しており、その動きは他の被災都市と比較しても活発であると言えるだろう。

震災発生から2年が経過し、求められるものも少しずつ変化してきている。まちづくりの観点からは、これまで策定してきた計画をいかに実現していくのか、というフェーズに入ってきている。その際には、官と民が、または民と民が相互補完的に連携・協働しつつ一歩ずつ着実に歩を進めることが求められている。



姥浦 道生

2003年東京大学大学院博士課程満期退学、豊橋技術科学大学研究員、大阪市立大学助手等を経て、2008年より現職、博士(工学)、専門：都市・地域計画

公益社団法人 日本地震工学会 第1回社員総会ならびに講演会・贈呈式報告

加藤 研一
●小堀鐸二研究所

／富田 孝史
●港湾空港技術研究所

一般社団法人日本地震工学会は、2013年5月1日に公益社団法人への移行が認定された。新しい法人組織のもと、第1回社員総会ならびに講演会・贈呈式報告が、平成25年5月24日（金）10時30分から17時00分、建築会館ホール（東京都港区芝5丁目26番20号）において開催された。また、総会終了後、建築会館ホールホワイエにて懇親会が催され、会員相互の親睦が図られた。その概要を報告する。

【I】 講演会・贈呈式（10時30分～12時30分）

社員総会議案に先立ち、基調講演、平成24年度各賞の贈呈式および記念講演が行われた。司会は事業担当理事・松田隆が担当した。

1. 基調講演

「津波避難の実態と課題」と題して、東京大学地震研究所外来研究員の後藤洋三先生が講演された。



基調講演 後藤洋三氏

2. 平成24年度功績賞、功労賞、感謝状の贈呈式

受賞者は以下のとおりである。受賞理由については、当学会のホームページに詳しく記述されている (<http://www.jaee.gr.jp/jp/members/prize/>)。

功績賞：(名誉会員) 亀田弘行、(正会員) 家村浩和、国土交通省港湾局、(法人会員) 独立行政法人港湾空港技術研究所、公益財団法人鉄道総合技術研究所、東日本旅客鉄道株式会社、東海旅客鉄道株式会社、西日本旅客鉄道株式会社、九州旅客鉄道株式会社、一般社団法人 日本免震構造

協会、清水建設株式会社技術研究所
功労賞：正会員・東畑郁生、笠井和彦、澤本佳和



功績賞受賞者



功労賞受賞者(当日ご出席の笠井和彦氏)

3. 論文賞・論文奨励賞の贈呈式および記念講演

論文奨励賞および論文賞の贈呈式・記念講演が執り行われた。司会は学術担当理事・高橋徹が担当した。受賞者、論文名は以下の通りである。受賞理由については、先に示した当学会のホームページに詳しく記述されている。

論文賞：(正会員) 佐藤智美、大川 出、西川孝夫、佐藤俊明、「長周期地震動の経験式の改良と2011年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション」
(正会員) リュウ ウェン、山崎文雄、「2011年東北地方太平洋沖地震前後のTerraSAR-X強度画像を用いた地殻変動の検出」

論文奨励賞：(正会員)辻 拓也、「木造と鉄筋コンクリート造の立面的併用構造の地震時外力分布とその挙動」

(正会員)リュウ ウェン、「高解像度SAR画像を用いた東北地方太平洋沖地震における津波浸水域と建物被害の抽出」



論文賞受賞者



論文奨励賞受賞者

【Ⅱ】 第1回社員総会 (14時00分～ 17時00分)

1. 総社員総数：1,219名
2. 出席社員数：743名
3. 出席代表理事(会長)：川島一彦

出席理事(平成24年度理事・監事)

川島一彦、当麻純一、福喜多輝、矢代晴実、富田孝史、松田 隆、加藤研一、若松加寿江、芳村 学、矢部正明、大谷章仁、渡壁守正、高橋 徹、永野正行、五十田博、田村敬一

出席監事 河村壮一

出席理事(平成25年度理事就任)

和泉 信之、境 茂樹、新海 元、塚本 良道、久田 嘉章、古屋 治、安田 進、山崎 文雄

出席監事 五十嵐克哉、田蔵 隆

4. 議長：代表理事(会長)川島一彦
5. 議事録作成：理事・加藤研一、理事・富田孝史
6. 第1回社員総会

1) 議長選任の経過

定刻に至り司会者、理事・矢部正明は開会を宣し、平成25年度第1回社員総会は公益社団法人日本地震工学会定款第4章第11条～第19条により、定足数を満たしたので有効に成立する宣言を行った。日本地震工学会が5月1日付けで一般社団法人から公益社団法人に移行したため、本日の社員総会は3部構成とし、まず、平成24年度の一般社団法人日本地震工学会としての平成24年度分の事業報告と決算報告を行い、次に一般社団法人日本地震工学会としての平成25年4月1日から4月30日分の事業報告と決算報告を行う。最後に、公益社団法人日本地震工学会の理事・監事の選任と事業計画および予算について審議する宣言を行った。定款第15条により、議長については代表理事・川島一彦会長があたることを宣言した。



会長挨拶 川島一彦氏

2) 議事録署名人の指名

川島一彦議長(以下、議長)から定款第4章第19条に基づく議事録署名人に以下の理事2名を指名した。

理事 当麻 純一、理事 若松加寿江

3) 議事経過

議長のもと以下の議案に基づき審議が行なわれた。

議案

(1) 一般社団法人日本地震工学会

(平成24年4月1日～平成25年3月31日)

第1号議案 平成24年度事業報告

第2号議案 平成24年度収支決算報告

議長は、第1号議案について理事・矢部正明に内容を説明させ、第2号議案について理事・大谷章仁に内容を説明させ、続いて監事・河村壮一から会計に関する書類につき「綿密に調査したところ、法令に照らしいずれも妥当であることを認めた」旨の報

告がなされた後、議長は第1号議案、第2号議案これを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

(2) 一般社団法人日本地震工学会

(平成25年4月1日～平成25年4月30日)

第1号議案 平成25年度事業計画

第2号議案 平成25年度収支予算

議長は第1号議案、第2号議案について理事・矢部正明に説明を求めた結果、一般社団法人日本地震工学会は2013年5月1日に公益社団法人への移行が認定されたところであるので、第1号議案、第2号議案については説明を省略し、平成25年度公益社団法人日本地震工学会の平成25年度事業計画および平成25年度収支予算として審議する旨の説明が理事・矢部正明よりなされた。

第3号議案 平成25年度事業報告

議長は、第3号議案について理事・矢部正明に内容を説明させた後、これを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

第4号議案 平成25年度収支決算報告・平成25年度監査報告

議長は、第4号議案について理事・大谷章仁に内容を説明させた後、続いて監事・河村壮一から「会計に関する書類は、綿密に調査したところ法令に照らさずとも妥当であることを認めた」旨の報告がされた。議長はこれを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

(3) 公益社団法人日本地震工学会

(平成25年5月1日～平成26年3月31日)

第1号議案 平成25年度理事・監事の選任

議案について議長は内容を説明した後、以下の理事、監事についてこれを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

理事 和泉 信之(千葉大学 教授)
理事 境 茂樹(安藤・間株式会社 主席研究員)
理事 新海 元(東京ガス株式会社 マネージャー)
理事 塚本 良道(東京理科大学 教授)
理事 年縄 巧(明星大学 教授)
理事 鳥井 信吾(株式会社日建設計 副代表)
理事 久田 嘉章(工学院大学 教授)
理事 福和 伸夫(名古屋大学 教授)
理事 古屋 治(東京都市大学 准教授)

理事 安田 進(東京電機大学 教授)
理事 山崎 文雄(千葉大学 教授)
理事 横井 俊明(建築研究所 センター長)
監事 五十嵐克哉(防災科学技術研究所 客員研究員)
監事 田蔵 隆(富山県立大学 客員教授)
(任期 平成25年6月1日～平成27年5月31日)
被選任者はその就任を承諾した。

これによって、以下の者は定款により任期満了退任となることが報告された。

代表理事 川島 一彦(東京工業大学 名誉教授)
理事 若松加寿江(関東学院大学 教授)
理事 芳村 学(首都大学東京 教授)
理事 矢部 正明(株式会社社長 部長)
理事 大谷 章仁(株式会社 I H I グループ長)
理事 渡壁 守正(戸田建設 主管)
理事 中埜 良昭(東京大学 教授)
理事 高橋 徹(千葉大学 教授)
理事 斉藤 大樹(豊橋技術科学大学 教授)
理事 五十田 博(信州大学 教授)
理事 永野 正行(東京理科大学 教授)
監事 河村 壮一(耐震環境コンサルタント 主宰)
監事 翠川 三郎(東京工業大学 教授)
(就任期日：平成23年5月24日から退任期日：平成25年5月24日)

議長より平成25年度理事会構成が成立した旨報告がなされた。

第2号議案 平成25年度選挙管理委員会委員の選任
議案について議長は内容を説明した後、以下の選挙管理委員会委員についてこれを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

加藤 研一(株式会社小堀鐸二研究所)
渡壁 守正(戸田建設技術研究所)
藤川 智(清水建設技術研究所)
渡辺 和明(大成建設株式会社)
(任期 平成25年6月1日～平成28年5月31日)

第3号議案 平成25年度役員候補推薦委員会委員の選任

議案について議長は内容を説明した後、以下の役員候補推薦委員会委員についてこれを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

佐藤 健(東北大学)
高田 一(横浜国立大学)
幸左 賢二(九州工業大学)
矢部 正明(株式会社長大)
大谷 章仁(株式会社IHI)
勝俣 英雄(株式会社大林組)
志波由紀夫(大成建設株式会社)
永野 正行(東京理科大学)
福喜多 輝(清水建設株式会社)
若松加寿江(関東学院大学)
(任期 平成25年6月1日～平成28年5月31日)

第4号議案 平成25年度事業計画

議長は、第4号議案について理事・福喜多輝に内容を説明させた後、これを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

第5号議案 平成25年度収支予算

議長は、第5号議案について理事・矢代晴実に内容を説明させた後、これを議場に諮ったところ、満場異議なく議決した。

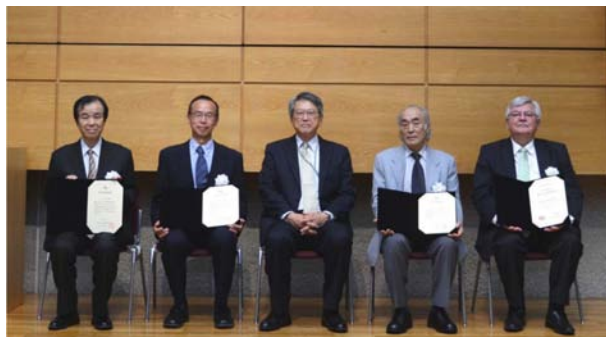
第6号議案 名誉会員の推挙

議長は、第6号議案について内容を説明した後、これを議場に諮ったところ、以下の2013年新名誉会員の推挙が満場異議なく議決した。

2013年新名誉会員

家村 浩和氏、河村 壮一氏、鈴木 祥之氏、
Prof. Stephen Mahin氏 以上4名。

以上ですべての議案の審議を終了し、17時00分に平成25年度公益社団法人日本地震工学会第1回社員総会を閉会した。



2013年新名誉会員

7. 臨時理事会および新会長の選定：

平成25年度の理事が壇上に集合し、定款第5章第21条第2項に従って安田理事を代表理事である会長に推薦し、安田理事が会長となることを決議した。その後、安田新会長から挨拶があり、本日の行事を全て終了した。



新会長挨拶 安田 進氏

第3回震災予防講演会「関東大震災と富士山噴火―目立たぬ神奈川の災害要因―」の報告

大堀 道広

●福井大学附属国際原子力工学研究所 准教授

1. 概要

平成25年2月8日(金) 13:00～16:30パシフィコ横浜・アネックスホールにおいて、標記の講演会が開催された。本講演会は、(財)震災予防協会が30余年にわたり震災予防のために行ってきた歴史があり、日本地震工学会が一昨年度より引き継いだ経緯を有する。震災予防協会時代から数えると33回目、本会主催の震災予防講演会としては3回目の講演会となる。本年の講演会は“関東大震災と富士山噴火～目立たぬ神奈川の災害要因～”がテーマとして取り上げられた。

毎年この講演会を楽しみにしていると言うリピーターが多数あり、本年も開催地である横浜市、そして神奈川県はもとより東京およびその周辺地域に暮らす市民には聞き逃すことができない重要なテーマが取り上げられたこともあって、例年以上に事前の参加申し込みの出足が好調だった。事務局によれば、参加者の当初定員150名を180名まで拡大したものの、早々に締め切らざるを得ず、その後の多数の希望者にはお断りせざるを得なかったほどの盛況ぶりであった。

2. プログラム

- 13:00～13:05 開会挨拶 若松加寿江(本会副会長、
関東学院大学教授)
- 13:05～13:55 「関東大震災90周年を迎えて：知られざる土砂災害の恐怖とは？」 武村雅之
(名古屋大学減災連携研究センター、震災予防講演会部会長)
- 13:55～15:45 「富士山の噴火が神奈川県に及ぼす影響：昔何が起こり、今何が起こるか？」
安養寺信夫((財)砂防・地すべり技術センター・総合防災部)
- 15:00～15:50 「横浜・横須賀の地形と土砂災害：あなたの家の裏山は大丈夫？」 高須是樹
(日本ミクニヤ(株)東京支店)
- 16:50～16:30 全体質疑
- 16:30 閉会挨拶

3. 講演会の様子

司会・進行役は平井俊之氏(本会事業企画委員会・(株)ニュージェック)が担当した。はじめに若松前副

会長より開会の挨拶があり、“一昨年の東北地方太平洋沖地震の発生以来、我が国のさまざまな地震災害の中で津波ばかりが関心を集める状況になっていることが懸念される。自然災害がこれまで我々の隙をついて襲いかかってきたことを忘れないようにする警鐘として今回の講演会が役立って欲しい。”と強調された。この後、3人の講師による講演と最後に全体質疑が行われた。各講師の講演はいずれも充実した内容で、聴講者の関心を引き込む魅力的な構成であった。限られた紙面では残念ながら紹介仕切れないため、内容については、当日の参加者のみの特典とさせて頂くことにする。その代わりに、今回の講演会の企画者でもある武村先生が、講演の冒頭で説明された講演会の趣旨を以下に転記する。

関東大震災は揺れ、火災、津波、そして土砂災害と大きな爪痕を神奈川県に残しました。中でも山間部だけの問題だと思われがち土砂災害は都市部でも起こり、急傾斜地の多い地域では当時に勝る脅威となっていることに気づいている人はそう多くはありません。地震だけではありません。富士山も神奈川県に大きな土砂災害を引き起こす要因です。この種の土砂災害は一度起こると豪雨のたびに再発し後遺症が何年も続きます。本講演では、まずは90年前の関東大震災、そして300年余り前の富士山宝永噴火で何が起こったのかを知ってもらう。そして最後にあなたの家の裏山に潜む危険性に目を向けて、それらとどう向き合えばいいのかについて考えることにしましょう。昨年3.11以降、神奈川県でも津波が注目的になっていますが、本当に怖いのは津波だけじゃないことがよく分かっていただけだと思います。

全体質疑では、会場から多数の質問があった。中には回答しにくそうな質問もあったが、講師の先生方がまるで一つのリレーチームを思わせるように、代わる代わる見事に回答されて、災害軽減を目指した研究・調査の実施により予測・対策ができることとできないことを明確に解説されていた。他にも心に残る話がたくさん紹介され、終わるのが惜しいような講演会であったことを記しておく。

「東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤」 に関する国内ワークショップ開催報告

山中 浩明 / 東 貞成

●東京工業大学

●電力中央研究所

2013年2月15日の午後に東京都港区田町の東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター（CIC）において、「東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤」と題したワークショップが開催された。このワークショップは、地盤情報データベースを用いた表層地質が地震動特性に及ぼす影響に関する研究委員会（以下、ESG研究会）が企画したものであり、東北地方太平洋沖地震の震源モデル、長周期地震動、地盤震動特性、余震観測など、幅広いテーマの講演が行われた。86名の参加者があり、活発な議論が行われた。

はじめに、ESG研究会の幹事である東（電中研）により、開会の挨拶とワークショップの趣旨説明が行われた。

前半では、まず、東北地方太平洋沖地震の震源モデルについて、鈴木（防災科研）から長周期帯域でみた震源過程、浅野（京大）からやや短周期帯域でみた震源過程が報告された。鈴木（防災科研）は、破壊開始後60～100秒における三陸沖浅部の破壊イベントで50秒以上の長周期地震波が放射されていた可能性を指摘した。また、浅野（京大）は、これまでに複数提案されている震源モデルをレビューするとともに、長周期インバージョン解析と強震動生成域の解析との周期帯域がほとんど重なっておらず、統一的な震源像の研究の必要性を指摘した。つぎに、津野（鉄道総研）は、関東平野で得られた観測記録をもとにやや長周期地震動特性について検討し、東京湾沿岸部と足柄平野において見られた周期2～3秒の増幅特性を検討するとともに、M6.5程度以上の地震に対する関東平野の周期3～8秒の方位依存特性について明らかにした。川辺（京大）は、地震本部の長周期地震動予測地図で用いられた地下構造モデルを用いて長周期地震動シミュレーションを行い、2009年版と2012年版との違いについて比較した結果、関東平野内の地震動評価に海域の地下構造モデルが大きく影響することを明らかにした。大野（東北大）は、各種距離減衰式と観測記録の最大加速度値及び最大速度値の比較から、距離の定義により差が大きくなること、また、応答スペクトルでは長周期側の評価のためにはMの1次式ではスケールリングが難しいことを指摘した。

後半は、山中（東工大）の司会によって講演が進め

られた。まず、松島（京大）は、震度7が観測された宮城県築館市のK-NET観測点周辺での地震動特性および表層地盤の増幅特性について説明し、K-NET観測点では工学的基盤での地震動が0.5G程度であり、9 Hz以上では近傍の崖の影響が強いことを明らかにしている。つぎに、野口（電中研）は、東北地方太平洋沖地震の強震記録にみられる地盤の非線形増幅効果を評価した結果を述べた。検討に用いられたDNL（Degree of Non-Linearity）という評価インデックスに関して議論があった。続いて、安田（電機大）から、千葉県での液状化被害および地震動特性との関係などについて説明が行われた。本震の長時間の揺れだけでなく、直後の余震も液状化発生には大きな影響を及ぼしたことなどの指摘があった。最後の講演者である盛川（東工大）は、宮城県大崎市古川における超高密度余震観測の概要と得られた地震記録を紹介した。0.17km²/観測点という非常に高い密度の観測であり、被害との関係、局所的な地盤不整形性の影響などの検討結果が説明された。

最後に、ESG研究会の委員長である山中（東工大）から挨拶があり、今後のESG研究会の活動などについて説明があった。

本ワークショップの資料の残部が若干あり、事務局に連絡すれば実費で入手できる。



写真1 ワークショップ会場の様子

システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価委員会 (最終報告－平成23～24年度)

高田 一

●委員長 横浜国立大学

1. 委員会の設置目的

本研究委員会は、原子力発電所をはじめ、高圧ガス施設、化学プラントなど、産業施設の耐震性評価を調査することを目的として、2011年2月に地震工学会に設置された。本委員会は、特定の専門分野に偏らず、土木・建築、機械、上下水道、電力分野など幅広い分野の委員から構成され、また、職種も、建設会社、メーカー、民間の研究機関、大学と種々の方面から検討できるよう構成した。

研究会の趣旨としては、福島第一原子力発電所で見られるように、大災害でシステムの機能不全が生じると、一企業だけでなく、国家レベルでの大事に至る。原子力発電所のみならず、高圧ガス施設、化学プラントなどの各施設では、建屋、設備機器、什器類を個別に評価しているため、それらの耐震裕度は一律ではなく、弱い要素の被害によりシステム機能は停止することになる。柏崎刈羽原子力発電所を例に挙げると、地震被害は、「止まる・冷やす・閉じ込める」の各機能が維持されたが、状態観測（原子炉の運転状況や放射線測定）や情報通信機能の停止、各種配管類の破断、変圧器の火災など、機器や什器系の被害が顕著であった。また、情報通信などは、建屋、設備機器、什器類などが有機的に連なったシステムとして機能しているが、機器や什器類の耐震性能は、設置場所の地震動（例えば応答加速度スペクトル等）を所与として個別に評価している。そこに盲点がある。

そこで、産業施設の諸機能を建屋、設備機器、什器類などが連なったシステムとして捉え、システム機能の維持という観点から、耐震性能を満たすように構成要素の耐震評価を行う、新たな設計法、評価法に結び付く提言を行うことを目的として、研究委員会を設置した。この考え方は、様々な施設に適用できると考えられ、発展性のある調査研究と考えている。

2. 委員会メンバーと委員会活動

委員会メンバーは、高田一（横浜国立大学、委員長）、中村孝明（篠塚研究所、幹事）、吉川弘道（東京都市大学）、新谷真功（福井大学）、古屋治（東京都市大学）、境茂樹（安藤・間）、大嶋昌巳（千代田アドバンスト・ソリューションズ）、馬場啓輔（日本上下水道

設計）、服部尚道（東急建設）、大谷章仁（IHI原子力セクター）、植竹富一（東京電力）、静間俊郎（篠塚研究所）、村地由子（構造計画研究所）の計13名である。

委員会の活動は、2011年2月から2013年3月までのおよそ2年間で、その間、計9回の委員会を実施した。第1回と第2回は各委員からの話題提供を行い、第3回目からは外部講師による話題提供を行った。第3回目は岐阜大学の能島暢呂教授から「ライフライン等の地震復旧」について、第4回目はJAXAの宇治野功氏から「ロケット打ち上げにおける信頼性」について、第5回目は神奈川県安全防災局の山口良則氏から「高圧ガス施設の耐震基準等」について、それぞれ、これまでの経緯や現状、基本的な考え方などについてお話を伺った。第6回目以降は、最終年度を迎えて、研究会の成果報告書の内容および成果報告会の実施などについて意見交換を行った。

また、2012年11月8日（木）～10日（土）で実施された日本地震工学会年次大会（国立オリンピック記念青少年総合センター）では、本委員会として、「社会基盤施設・産業施設のシステム安全性評価と復旧早期化戦略」というテーマでオーガナイズドセッションを行った。セッションでは、委員会メンバーを含め4件の研究論文の発表があり、構造物単体に着目したこれまでの設計方法や耐震診断に、問題の根があるとの考えに基づき、システム、あるいは仕組み全体としての安全性の評価方法、設計発想、復旧の早期化戦略などについて、重厚な議論を行うことができた。

3. 委員会報告の概要

本研究委員会が設置され、第1回の委員会が開催されたのは、2011年2月、東日本大震災の約1ヶ月前であった。東日本大震災では、人・物・エネルギーは行き渡らず、地域復旧の遅れを助長すると共に、企業努力の及ばないところで事業停止を余儀なくされ、また長期化する事実を教訓とした。その影響は、被災地域に止まらず、被災地域以外の生産拠点にまで及び、我が国の経済活動に大きな影響を与えた。これは、生産拠点のみならず、ライフラインや社会基盤施設が、複雑に関連したシステム、あるいは仕組みとして機能していることに、注意が払われてこなかったことに原因

がある。本研究委員会の設置目的は、システム、あるいは仕組みとしての耐震性能をどのように捉え、改善していくか、であるが、東日本大震災は、この課題をまさに体現した災害であったと考える。そこで、本研究委員会の調査課題の一つとして、同震災での、①被災状況調査を、復旧期間という観点から調査し、取りまとめることを行った。報告書の前半部分がそれである。後半は、②システム信頼性等を含めたシステム機能評価手法についての調査、ならびに③システムの耐震性能を満たす設計法・評価法の概要をまとめた。

①被災状況調査については、建築施設、機械施設、制振・免震施設、上下水道施設、電力施設、鉄道施設に分け、それぞれの被災状況をとりまとめた。特に、建築施設と機械施設については、生産工場施設や生産機器類の地震被害に着目し、制振・免震施設については、一般建築物、工場建屋、機械系免震、さらに防振装置など、様々な施設を対象にその効果についてまとめている。上水道、電力施設は、施設被害調査のみならず、復旧過程の様相や津波被害の影響などについても調査している。鉄道施設については、東日本旅客鉄道、仙台空港接道、仙台市交通局を主な対象に、被災状況を整理している。

一連の被災調査から分かったことは、私たちの社会は、組織化され、相互に依存したネットワーク社会であるということ、また、私たちが想像する以上に、設計基準や指針は細分化され、システムや仕組み総体としての安全性を評価することが難しい状況にあることである。この背景には、施設や構造物が多様化し、また巨大化したことが理由として考えられるが、それと共に、専門とする分野が細分化し、細分化された中で個別に研究されてきた経緯があるからである。その結果、統一的な規格や、仕組み総体として安全性について議論されたことはなく、システム上の弱点や優先的に対処すべき対策を把握できない、という盲点を創りあげてきたと考える。相互に依存したネットワーク社会の安全性を統一的に診る仕組みや方法を整備していく必要がある。

一方、②システム機能評価手法については、確率統計的手法をベースとしたシステム信頼性評価技術が有用であるとの観点から、先ず、回路設計に必要なブール代数からスタートし、システム信頼度評価やフォールトツリー解析について、基礎的な理論を展開している。また、システム信頼度評価に、時間依存過程を取り込むことで、産業施設、各種ライフラインの復旧過程を評価する、いわゆる復旧曲線の計算方法を解説している。復旧曲線の考え方の特徴として、図1の細線

で示すように、様々な(無数の)復旧過程が予想でき、予想に漏れがない限りこの中の一つは必ず実現するとの考えに基づいている点である。しかしながら、実現するであろう復旧曲線を特定することはできないため、平均的な曲線を求め、これを復旧曲線として代表することにしている。復旧曲線を平均化する際、時間軸上で平均するか、復旧率で平均するかによって、2つの復旧曲線が求められる。図中太線のT曲線とD曲線がこれに相当する。

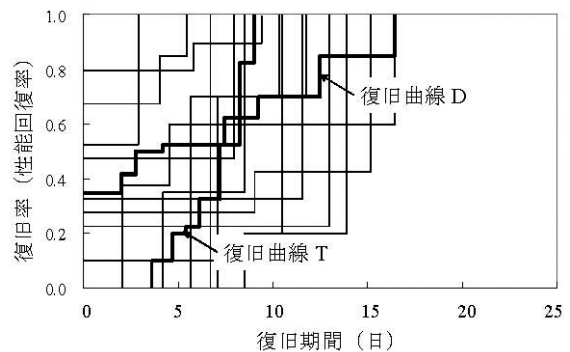


図1 復旧曲線の概念図

T曲線とD曲線は、標記方法の違いだけであり、どちらがより良いとは断言できないが、復旧曲線を何に使うか、どのような判断を行うかによって、使い分けを行うことになる。今後、色々な場面で復旧曲線が利用されるものと考えているが、基本的な考え方や計算方法をまとめることができたことは一つの成果と考えている。また、復旧曲線の利用展開として、生産工場の例、最大フロー問題、ならびに道路ネットワークの経路選択と遅延問題を取り上げ、解説している。

③耐震性能を満たす設計法・評価法の概要については、これまでの修正震度法や動的設計・応答スペクトル法などを取りまとめ上で、システムの目標耐震性能を満たす設計法を論じ、今後の課題について列記している。

4. まとめ

3月11日の東日本大震災が起り、それによる福島第一原子力発電所の被害はご存じのとおりである。本研究会を通じて、システム総体としての安全性の検討が、必ずしも十分ではなかったのではないかと、改めて感じるところである。原子力施設のみならず、生産工場、ライフライン、インフラ施設についても、安全性確保に、本研究委員会での成果は役に立つものと確信している。本委員会のシンポジウムを開催し、研究成果を世に問いたいと考えている。

■ 研究委員会の動き

地盤情報データベースを用いた表層地質が地震動特性に及ぼす影響に関する研究委員会 (平成23～25年度)

委員長 東京工業大学 山中 浩明
幹事 電力中央研究所 東 貞成

本研究委員会では、表層地質・地盤が地震動に及ぼす影響の検討を目的とし研究会を開催し、各委員及び外部講師による話題提供による最新の研究動向の議論とシンポジウム企画等の検討を行っている。2月15日に「東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤」に関する国内ワークショップを東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター（東京都港区田町）で開催し、86名の参加を得た。震源からサイト特性までの広範囲にわたる9件の発表があり、それぞれについて活発な質疑応答がなされた。現在、これまでの検討結果について海外の研究者と議論し、広く世界に発信するために、2013年度国際ワークショップを開催することとして9月開催に向けて準備を進めているところである。また、日本学術会議の提言「地質地盤情報の共有化に向けて」を踏まえて本会を含めた11団体で結成した「地質・地盤情報活用促進に関する法整備推進協議会」に学会代表として参画した。

津波対策とその指針に関する研究委員会 (平成23～25年度)

委員長 秋田大学 松富 英夫

年3回開催の定例研究委員会では実際に即した設計津波力、津波対策法とその指針について議論を進めている。直近の3月28日に開催した研究委員会では、橋梁への津波流体力、橋梁の被災要因と被災メカニズム、入射津波条件による鉄筋コンクリート造建物のマクロ的な移動・転倒条件の記述法、建物の開口率に応じた津波流体力の評価法を議論した。次回の研究委員会は8月初旬を予定している。

定例の研究委員会とは別に、最近3ヶ月に2回の割合で東京の建築会館において津波荷重（津波先端部の重複波力、砕波力と全揚圧力、および津波先端部背後の抗力と全揚圧力）や津波による構造物周りの洗掘などに関する研究レビューを行っている。

6月初旬には1026年万寿地震津波で被災した島根県益田海岸と1983年日本海中部地震津波で被災した島根県隠岐の島における津波対策を視察した。

東日本大震災によるライフライン被害データベース検討委員会 (平成23～25年度)

委員長 神戸大学 楢田 泰子

東日本大震災において、上下水道やガス、電力、通信などのライフラインには、広範囲に様々な形態の被害が生じた。本委員会は、ライフラインの地震被害資料を収集し、GIS（地理情報システム）上の統一した形式によるデータベースの構築、および今後の研究やライフライン事業者の地震対策技術の知見として活用させるための方策を検討するために立ち上げた委員会である。

2012年度より福島県いわき市水道局と共同研究を締結し、2012年度には3回にわたって研究打合せを行った。ライフライン被害データベースの構築とともにいわき市の管路更新計画の基礎資料となるために被害データの分析を進めてきた。昨年度

の成果は、いわき市水道局と委員会が協力して順次公表する予定である。

この他、いわき市の水道以外のライフラインの被害データベース化を進めている。さらに、研究会で構築したデータベースを広く会員が学術研究に利用できるための利用協議会の設置について検討を始めている。

津波等の突発大災害からの避難の課題と対策に関する研究委員会 (平成24～25年度)

委員長 東京大学地震研究所 後藤 洋三

本研究委員会は、平成24年8月から、津波等の突発大災害からの避難の課題を調査研究し対策検討に資することを目的に、次の4つの分科会で活動を続けている。

- 1) 津波避難部会
東日本大震災などで調査された避難のデータを収集し、公開できるようにとりまとめる。収集したデータを活用し避難対策の有効性、避難の成否の要因を分析する。
- 2) 都市避難部会
東京、大阪、名古屋に代表される大都市におけるマルチハザード（火災・津波・洪水・高潮・帰宅困難者などによる大群衆など）に対する避難問題を検討する
- 3) シミュレーション普及部会
避難の問題を分析し対策を検討する手段として数値シミュレーションに着目し、事例研究を行う。また、数値シミュレーションのベンチマークとなる問題を提案する
- 4) 国際交流部会
大都市における地震と津波の複合災害、巨大地震による大津波災害などからの避難の課題を広く収集するため海外との情報交流を進める。

2013年度は研究成果を取りまとめ、日本地震工学会・大会-2013 OSと講演会の開催、論文集特集号の編纂、津波被害が想定されている地域住民とのWSの開催、報告書の作成・HPによる公表等を予定している。

原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 (平成24～26年度)

委員長 京都大学 亀田 弘行
幹事 東京大学 高田 毅士

2012年末から正式に活動開始した「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」について、これまでの活動概要を報告する。本活動の特徴は、地震・津波学に留まらず、土木・建築、電気・機械分野を含む原子力工学さらには防災や社会工学的な分野からの34名の委員全員参加によるものである。原子力分野における耐津波工学は今まで未開拓であったが、福島事故を受けて原子力安全確保のための体系化が必要である。委員会では、津波に対する原子力安全確保の工学的方策について、問題の本質、現状の耐津波技術の状況、安全確保の基本理念、等々について広く深く情報交換し徹底的に議論している。具体的には、地震も考慮に入れた津波事故シナリオの設定、津波到来時の確保すべき性能、リスク論に基づく体系、それから、技術課題として、津波外力の評価、津波に対する耐性評価、耐津波設計の確立など、極めて広範における検討を実施中である。



行 事

本会主催・共催による行事

2013年1月1日～5月9日 (理事会承認)

日 程	行事名	
2013年1月26日	「東日本大震災と南海トラフの巨大地震」講習会開催	主催
2013年2月8日	第3回震災予防講演会開催	主催
2013年2月7日～8日	第17回震災対策技術展・本会展示開催	主催
2013年2月7日	第11回国土セイフティネットシンポジウム開催	共催
2013年2月15日	東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤に関する国内ワークショップ開催	主催
2013年3月6日～8日	日本学術会議 理論応用力学講演会 (第62回) 開催	共催
2015年7月27日～8月2日	国際第四紀学連合第19回大会開催	共催

後援・協賛による行事

2013年1月1日～5月9日 (理事会承認)

2013年1月16日	地震防災フォーラム2013 地震の科学と地震の対策	協賛
2013年2月7日～8日	第17回「震災対策技術展」横浜	後援
2013年4月	国際会議「確率論的安全評価と管理に関するトピカル会議」	後援
2013年4月24日 (東京)、 5月8日 (大阪)	東日本大震災に関する特別委員会報告 —早期復興と来るべき次の巨大地震に備えて—	後援
2013年5月24日～25日	中部ライフガードT E C 2013～防災・減災・危機管理展～	後援
2013年6月29日 (日) ～9月8日迄	関東大震災90周年・首都防災ウィーク	後援
2013年7月24日 (水) ～26日 (金)	日本保全学会第10回学術講演会	協賛
2013年9月24日～27日	第13回世界免震会議及び日本免震構造協会創立20周年記念シンポジウム	後援
2013年10月17日～18日	防犯防災総合展 in KANSAI2013	後援
2013年11月18日 (月) ～20日 (水)	第11回S E G J 国際シンポジウム	協賛
2014年4月13日～16日	COMPSAFE2014 (第1回安全・安心のための計算理工学国際会議)	協賛



会員・役員の状況

(1) 会員数 (2013年5月31日現在)

名誉会員	27
正会員	1105
学生会員	103
法人会員	90

新入会者 (2013年1月～5月)

正会員:

松本 幸大 (豊橋技術科学大学)
 浅野 公之 (京都大学)
 Epstein Woody (Woody Epstein Risk Consulting)
 村田 晶 (金沢大学)
 岩崎 智哉 (スイス・リー・インターナショナル・エスイー)
 前島 修 (中電技術コンサルタント株式会社)
 鈴木 壽 (徳島大学)
 功刀 卓 (独立行政法人防災科学技術研究所)
 西崎 丈能 (大阪ガス株式会社)
 佐藤 誠一 (日本工営株式会社)
 文屋信太郎 (株式会社三菱総合研究所)
 門馬 直一 (株式会社バスコ)
 渡壁 智祥 (独立行政法人日本原子力研究開発機構)
 岸 祐介 (首都大学東京)
 大矢 陽介 (独立行政法人港湾空港技術研究所)
 中嶋 唯貴 (北海道大学)
 永井 宏 (室蘭工業大学)
 新海 元 (東京ガス株式会社)

学生会員:

牧野 夏葉 (工学院大学)
 大坪 正英 (東京大学)
 青山 翔吾 (東京大学)
 Jassam Taha mohammed (UPM)

(2) 名誉会員 (平成 25 年 5 月 31 日現在)

青山 博之	家村 浩和	石原 研而	和泉 正哲	入倉孝次郎	岩崎 敏男	大町 達夫
太田 裕	岡田 恒男	小谷 俊介	片山 恒雄	亀田 弘行	河村 壮一	北川 良和
工藤 一嘉	後藤 洋三	篠塚 正宣	柴田 明德	柴田 碧	鈴木 浩平	鈴木 祥之
田村重四郎	土岐 憲三	伯野 元彦	濱田 政則	山田 善一	吉見 吉昭	

※氏名五十音順です。

(3) 法人会員

【特級】

鹿島建設株式会社
 清水建設株式会社
 大成建設株式会社

【A級】

一般社団法人日本建築学会
 エグジビジョンテクノロジーズ株式会社
 株式会社大林組
 株式会社熊谷組
 公益財団法人鉄道総合技術研究所
 大和小田急建設株式会社
 株式会社竹中工務店
 中部電力株式会社
 電源開発株式会社
 戸田建設株式会社
 株式会社阪神コンサルタンツ
 東日本高速道路株式会社

【B級】

株式会社 I H I
 危険物保安技術協会
 九州電力株式会社
 株式会社建設技術研究所大阪本社
 国土交通省国土技術政策総合研究所
 全国建設労働組合総連合
 損害保険料率算出機構
 中央復建コンサルタンツ株式会社
 中国電力株式会社
 株式会社長大
 財団法人電力中央研究所

東亜建設工業株式会社
 東京ガス株式会社
 株式会社東京建築研究所
 東京鉄鋼株式会社
 東京電力株式会社
 東電設計株式会社
 飛鳥建設株式会社
 日本原子力発電株式会社
 社団法人日本建設業連合会
 一般財団法人日本建築防災協会
 株式会社ニュージェット
 白山工業株式会社
 東日本旅客鉄道株式会社
 社団法人プレハブ建築協会
 独立行政法人防災科学技術研究所
 北陸電力株式会社

【C級】

株式会社アーク情報システム
 財団法人愛知県建築住宅センター
 一般社団法人マンション管理業協会
 一般社団法人日本クレーン協会
 一般社団法人日本免震構造協会
 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
 株式会社NTTファシリティーズ
 大阪ガス株式会社
 株式会社大崎総合研究所
 株式会社東京測振
 株式会社日本構造橋梁研究所
 株式会社小堀鐸二研究所
 株式会社ブリヂストン

基礎地盤コンサルタンツ株式会社
 九州旅客鉄道株式会社
 クボタシーアイ株式会社
 株式会社構造計画研究所
 構造調査コンサルタンツ株式会社
 独立行政法人港湾空港技術研究所
 一般財団法人国土技術研究センター
 五洋建設株式会社
 サンシステムサプライ株式会社
 ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社
 一般社団法人静岡県建築士事務所協会
 株式会社システムアンドデータリサーチ
 株式会社篠塚研究所
 株式会社ダイヤコンサルタンツ
 一般財団法人地域地盤環境研究所
 千葉県耐震判定協議会
 東海旅客鉄道株式会社
 東急建設株式会社
 京都市大学図書館
 東邦ガス株式会社
 東北電力株式会社
 東洋建設株式会社
 西日本旅客鉄道株式会社
 株式会社日建設計
 一般社団法人日本ガス協会
 一般社団法人日本建築構造技術者協会
 一般財団法人日本建築設備・昇降機センター
 一般財団法人日本建築総合試験所
 日本原燃株式会社
 公益社団法人日本水道協会
 日本専門図書出版株式会社

(4) 平成25年度役員一覧

会長	安田 進	東京電機大学 理工学部建築・都市環境学系 教授
副会長	*当麻 純一	一般財団法人電力中央研究所知的財産センター 所長
副会長	福和 伸夫	名古屋大学 減災連携研究センター 教授
副会長	山崎 文雄	千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻 教授
理事(総務)	*福喜多 輝	清水建設(株) 技術研究所安全安心技術センター 主任研究員
理事(総務)	新海 元	東京ガス(株) 導管ネットワーク本部
理事(総務会計)	*矢代 晴実	防衛大学校 システム工学群 建設環境工学科 大規模震災工学講座 教授
理事(会計)	境 茂樹	安藤・間 技術本部 技術研究所 建築研究第一部
理事(会員)	*加藤 研一	(株)小堀鐸二研究所地震地盤研究部統括 部長
理事(会員)	鳥井 信吾	日建設計 構造設計部門
理事(学術)	年縄 巧	明星大学 理工学部 建築学科 教授
理事(学術)	横井 俊明	建築研究所 国際地震工学センター センター長
理事(情報)	*富田 孝史	(独)港湾空港技術研究所アジア・太平洋沿岸防災研究センター 副センター長
理事(情報)	久田 嘉章	工学院大学 建築学部 教授
理事(事業)	古屋 治	東京都市大学 工学部 原子力安全工学科 准教授
理事(事業)	和泉 信之	千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻 教授
理事(事業)	*清野 純史	京都大学地球環境学堂 教授
理事(調査研究)	*田村 敬一	京都市大学経営管理大学院 特定教授
理事(調査研究)	塚本 良道	東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授
理事(調査研究)	*松田 隆	大林組(株) 技術研究所 副所長
監事	田蔵 隆	富山県立大学 工学部 環境工学科 客員教授
監事	五十嵐克哉	(独)防災科学技術研究所 客員研究員

* 印：平成24年6月1日～平成26年5月31日 無印：平成25年6月1日～平成27年5月31日



会務報告

(平成 25 年 1 月 1 日～ 5 月 31 日現在)

1月 9日(木)	・震災対策技術展と本会との協力協定書締結 川島会長、矢部総務理事、福喜多総務理事、鳴原事務局長、震災対策技術展事務局、井手氏、山城氏、(於 建築会館305会議室 9時45分～11時00分)
1月10日(木)	・東日本大震災合同震災報告編集委員会(第7回)開催 本会川島会長、若松副会長他各団体委員(於 建築会館304会議室 14時00分～17時00分)
1月11日(金)	・JAEE NEWS No.261配信
1月17日(木)	・会誌編集委員会開催 齊藤理事・委員長 他委員(於 田町カンファレンスB1B会議室 17時30分～19時30分)
1月21日(月)	・公益社団法人化推進委員会 公益法人修正申請書類作成及び電子申請実行 当麻副会長・委員長他委員(於 建築会館303会議室 10時00分～11時00分)
1月24日(木)	・東日本大震災と南海トラフの巨大地震講習会開催(企画：事業企画委員会) 講師 庄司 学(筑波大)他9名 会場 建築会館ホール 13時～17時30分 参加者 110名 ・日本地震工学シンポジウム開催方向について打合せ 川島会長、若松副会長、山崎千葉大学教授(於 本会事務所 18時00分～19時30分)
2月 1日(金)	・JAEE NEWS No.262配信
2月 7日(木)	・第17回震災対策技術展開催 川島会長開会挨拶(於 横浜パシフェコ展示ホールB 19時40分～10時00分) ・第17回震災対策技術展 本会展示出展 07日～08日(於 横浜パシフェコ展示ホールB)
2月22日(金)	・日本地震工学シンポジウム剰余金会計処理に関する打ち合わせ 涌井税理士、矢部総務理事、大谷会計理事、鳴原事務局長(於 建築会館303会議室 10時30分～12時00分) ・会誌編集委員会開催 齊藤理事・委員長他委員(於 建築会館303会議室 16時00分～18時00分)
2月25日(月)	・メール審議：全国地質調査業協会連合会より 協議会設立「(仮称)地質・地盤情報活用協議会設立依頼について」決議
2月27日(水)	・今後の進め方について 安田次期会長、矢部総務理事、福喜多総務理事、鳴原事務局長(於 本会事務所 17時00分～18時30分)
3月 4日(月)	・公益法人修正申請通知受領 内閣府公益等認定委員会担当官より 公益社団法人化推進委員会当麻副会長、矢部総務理事、大谷会計理事対応 ・JAEE NEWS No.263配信

3月 6日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・公益法人申請修正作業 大谷理事、嶋原事務局長（於 本会事務所 14時00分～15時00分） ・システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価研究委員会開催 高田委員長他委員（於 専売会館8階会議室 15時00分～17時00分）
3月11日(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・日本地震工学シンポジウム会計処理について 川島会長、安田次期会長、矢部総務理事、大谷会計理事 嶋原事務局長（於 建築会館303会議室 13時00分～15時00分）
3月14日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業企画委員会開催 松田理事・委員長 他委員（於 建築会館307会議室 15時00分～17時30分）
3月21日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災合同震災報告編集委員会（第8回）開催 本会川島会長、若松副会長他各団体委員（於 J N E S 13階D会議室 14時00分～16時00分）
3月25日(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・論文賞選考委員会開催 若松副会長・委員長他委員（於 建築会館307会議室 13時00分～17時00分）
3月27日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・会誌編集委員会開催 齊藤理事・委員長他委員（於 専売会館8会議室 16時00分～18時00分）
3月28日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・津波対策とその指針に関する研究委員会 松富委員長他委員（於 専売会館8階会議室 13時30分～17時00分）
3月29日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会（第3回）開催 亀田委員長、他委員（於 田町カンファレンスTKPB1会議室 13時00分～16時30分）
4月 2日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・第20回理事会開催 川島会長、芳村副会長、若松副会長、当麻副会長他理事（於 専売会館8階会議室 17時00分～21時10分） ・第14回日本地震工学シンポジウム打合せ 若松副会長、安田次期会長、山崎運営委員長（千葉大学）（於 本会事務所 16時00分～18時00分）
4月 5日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・会計監査 涌井税務会計事務所 定期監査（3月）及び平成24年度決算書監査（於 本会事務所 10時00分～18時00分） ・情報コミュニケーション委員会開催 富田理事・委員長他委員（於 建築会館305会議室 15時00分～17時30分）
4月10日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・総務・会計合同部会開催 平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算について 矢部理事、福喜多理事、大谷理事、矢代理事、嶋原事務局長（於 建築会館303会議室 9時30分～16時30分）
4月11日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・情報コミュニケーション委員会開催 富田理事・委員長他委員（於 建築会館307会議室 15時00分～17時00分） ・正副会長会議開催 川島会長、芳村副会長、若松副会長、当麻副会長、安田次期会長、矢部理事、福喜多理事、大谷理事、矢代理事（於 建築会館307会議室 17時00分～21時00分）
4月13日(土)	<ul style="list-style-type: none"> ・淡路島付近を震源とするマグニチュード6.3（暫定値）の地震発生
4月16日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・イランとパキスタンの国境付近での地震発生
4月17日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・公益法人認可に伴うホームページ対応について 矢部理事、福喜多理事、ホームページ委託業者 ソフトコミュニケーションズ(株)栃澤氏、嶋原事務局長（於 本会事務所 15時00分～17時00分） ・JAEE NEWS No.264配信
4月18日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・第21回理事会開催 川島会長、芳村副会長、若松副会長、当麻副会長他理事（於 建築会館308会議室 17時00分～22時30分）
4月19日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤情報データベースを用いた表層地質が地震動特性に及ぼす影響に関する研究委員会開催 山中委員長他委員（於 建築会館306会議室 18時00分～20時00分）
4月25日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・平成24年度監事監査会（於 建築会館307会議室 17時00分～18時40分） 河村壮一監事、翠川三郎監事 議案：1.平成24年度 事業報告（案） 2.平成24年度 収支決算報告（案） 3.懇談事項 公益社団法人の申請と今後の予定について 出席役員：矢部正明 総務理事（前任理事・事業報告）、大谷章仁 会計・総務理事（前任理事・会計報告）、福喜多輝 総務理事、矢代晴実 会計理事 オブザーバー：事務局 嶋原 毅 事務局長
4月26日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府公益認定等委員会 一般社団法人日本地震工学会申請の公益社団法人日本地震工学会移行の諮問を認定、内閣総理大臣に答申

公益社団法人 日本地震工学会（平成25年5月1日認定）

5月 1日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府公益認定等委員会事務局にて内閣府担当官より14時30分認定書交付 嶋原事務局長認定書を受領 ・日本地震工学会全会員に公益社団法人移行へのニュース配信 ・日本地震工学会ホームページ公益社団法人への表記全面変更、告知表示 ・公益社団法人日本地震工学会の登記申請（法務局） ・JAEE NEWS No.265配信
5月 9日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回公益社団法人日本地震工学会理事会開催 川島会長、芳村副会長、若松副会長、当麻副会長他理事（建築会館308会議室 17時00分～21時00分） ・第1回日本地震工学シンポジウム運営委員会開催 山崎委員長、共催団体推薦委員、本会若松副会長、福喜多理事、安田次期会長（於 建築会館308会議室 14時30分～16時30分）
5月14日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・会誌編集委員会開催 齊藤理事・委員長他委員（建築会館303会議室 16時00分～18時00分）
5月16日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・会計監査 涌井税務会計事務所 定期監査（4月）及び平成25年4月分決算書監査（於 本会事務所 10時30分～17時00分） ・原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会（第3回）開催 亀田委員長他委員（於 建築会館301・302会議室 13時00分～17時00分）
5月23日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・総会確認、事務局体制について打合せ 矢部理事、福喜多理事、嶋原事務局長（於 本会事務所 17時00分～19時00分）

5月24日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回公益社団法人日本地震工学会社員総会開催 日時：2013年5月24日（金）10:30～19：00 場所：建築会館ホール（東京都港区芝5丁目26番20号） □講演会ならびに贈呈式（10：30～12：30） 1. 基調講演（10：30～11：00） 「津波避難の実態と課題」後藤洋三氏（東京大学地震研究所） 2. 功績賞贈呈式（11：00～11：15） 名誉会員：亀田弘行（京都大学名誉教授） 正会員：家村浩和（京都大学名誉教授） 法人会員：独立行政法人港湾空港技術研究所 法人会員：公益財団法人鉄道総合技術研究所、東日本旅客鉄道株式会社、東海旅客鉄道株式会社、西日本旅客鉄道株式会社、九州旅客鉄道株式会社 法人会員：一般社団法人 日本免震構造協会 法人会員：清水建設株式会社技術研究所 3. 功労賞贈呈式（11：15～11：20） 正会員：東畑郁生（東京大学教授） 正会員：笠井和彦（東京工業大学教授） 正会員：澤本佳和（鹿島建設技術研究所上席研究員） 4. 論文賞および論文奨励賞の贈呈式（11：20～11：30） 5. 論文賞および論文奨励賞の記念講演 〔論文賞〕（11：30～12：00） (1)論文：長周期地震動の経験式の改良と2011年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション 正会員：佐藤智美、大川 出、西川孝夫、佐藤俊明 (2) 論文：2011年東北地方太平洋沖地震前後のTerraSAR-X強度画像を用いた地殻変動の検出 正会員：リュウ ウェン、山崎文雄 〔論文奨励賞〕（12：00～12：30） 論文：「木造と鉄筋コンクリート造の立面的併用構造の地震時外力分布との挙動」 正会員 辻 拓也（信州大学大学院） (2)論文：「高解像度SAR画像を用いた東北地方太平洋沖地震における津波浸水域と建物被害の抽出」 正会員 リュウ ウェン（千葉大学大学院） □公益社団法人日本地震工学会 第1回社員総会（14：00～17：00） 1. 開会、2. 会長挨拶、3. 報告 (1) 公益社団法人移行報告 (2) 公益社団法人日本地震工学会定款及び規則 ・定款、一般規則、会員規則、財産管理運用規則、総会規則、理事会規則 4. 議案 (1) 一般社団法人日本地震工学会（平成24年4月1日～平成25年3月31日） 第1号議案 平成24年度事業報告 第2号議案 平成24年度収支決算報告 平成24年度監査報告 (2) 一般社団法人日本地震工学会（平成25年4月1日～平成25年4月30日） 第1号議案 平成25年度事業計画 第2号議案 平成25年度収支予算 第3号議案 平成25年度事業報告 第4号議案 平成25年度収支決算報告 平成25年度監査報告 (3) 公益社団法人日本地震工学会（平成25年5月1日～平成26年3月31日） 第1号議案 平成25年度理事・監事の選任 第2号議案 平成25年度選挙管理委員会委員の選任 第3号議案 平成25年度役員候補推薦委員会委員の選任 第4号議案 平成25年度事業計画 第5号議案 平成25年度収支予算 第6号議案 名誉会員の推挙 5. 名誉会員推挙式 6. 社員総会閉会 □安田新会長挨拶 □懇親会（17：30～19：00）
5月30日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・事務局後任体制と今後について 安田会長、矢部総務理事、大谷会計理事、福喜多総務理事、矢代会計理事、鳴原事務局長（於 本会事務所 19時00分～20時30分）



論文集目次

日本地震工学会論文集 第13巻 第1号～第3号

Journal of Japan Association for Earthquake Engineering, Vol.13, No.1-No.3

目次

第13巻 第1号

(論文)

- | | |
|---|---|
| 1 地震防災のための統合化地下構造データベースの構築 | 大井昌弘、藤原広行、河合伸一 |
| 2 確率論的断層変位ハザード解析手法の日本における適用 | 高尾誠、土山滋郎、安中正、栗田哲史 |
| 3 距離減衰式における地震間のばらつきを偶然的・認識論的不確定性に分離する試み | 内山泰生、翠川三郎 |
| 4 高知市街地の浅層地盤モデルの構築 | 大堀道広、チタクセチキン、中村武史、坂上 実、武村俊介、古村孝志、竹本帝人、岩井一央、久保篤規、川谷和夫、田嶋佐和、高橋成実、金田義行 |

第13巻 第2号 特集号「2011年東日本大震災」その3

(巻頭言)

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 特集号「2011年東日本大震災」編集委員会より | 永野正行、片岡俊一、庄司 学、若松加寿江、新井 洋、石原 直、大野 晋、野津 厚 |
|---------------------------|--|

(論文)

- | | |
|---|--|
| 2 原子力サイトにおける2011 東北地震津波の検証 | 杉野英治、呉 長江、是永真理子、根本 信、岩渕洋子、蛭沢勝三 |
| 3 常時微動を用いた被災建物の層間せん断波速度測定 | 王欣、正木和明、入倉孝次郎 |
| 4 東日本大震災における東京ガスの設備被害の概況と超高密度地震観測情報に基づく低圧ガス導管被害推定の精度検証 | 猪股 渉、乗藤雄基、石田栄介、塚本博之、山崎文雄 |
| 5 SIMULATION ANALYSIS OF A DAMAGED 9-STORY SRC BUILDING DURING THE 2011 GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE | Miao CAO, Masato MOTOSAKA, Tsamba TSOGEREL and Kazushi YOSHIDA |

(報告)

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| 6 東日本大震災における東京理科大学の学生及び教職員の帰宅行動調査と分析 | 千葉一樹、栗田哲 |
|--------------------------------------|----------|

(論文)

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 7 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化 | 川辺秀憲、釜江克宏 |
|----------------------------|-----------|

第13巻 第3号

(論文)

- | | |
|--|----------------|
| 1 等価線形化法による木造住宅の地震時応答推定とその精度 | 長岡修、五十田博 |
| 2 2011 年東北地方太平洋沖地震における不整形な立面・平面を持つ免震構造、物の免震層における並進、回転成分の推定 | 紺野克昭、西川貴文、藤野陽三 |

(報告)

- | | |
|--|----------|
| 3 余震観測記録に基づく2011 年東北地方太平洋沖地震におけるゴム系支承の被災橋梁での地震動の評価 | 関口徹、中井正一 |
|--|----------|

(ノート)

- | | |
|--|--------------|
| 4 2011 年東北地方太平洋沖地震で被災した盛土での余震観測と地震動の評価 | 秦吉弥、野津厚、常田賢一 |
|--|--------------|



出版物在庫状況

刊行図書

2013.05.31現在

刊行日	題名	在庫	価額		
			会員	非会員	学生会員
2006.06.20	性能規定型耐震設計現状と課題 (性能規定型耐震設計研究委員会編 / 鹿島出版会)	○	¥3,360	¥3,360	¥3,360

資料集

2001.05.29	エルサルバドル地震・インド西部地震講演会	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2002.01.25	兵庫県南部地震以降の地震防災－何が変わったか、これから何が必要なのか	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2002.11.01	特別講演会「地震対策技術アラカルト－大地震に備えて－」	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2003.08.21	宮城県沖の地震・アルジェリア地震被害調査報告会概要集	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2002.02.14	第6回震災対策技術展「国土セイフティネットシンポジウム－広域リアルタイム地震ネット構築へ向けて」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2003.01.31	第7回震災対策技術展「地震調査研究の地震防災への活用」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2003.02.07	第7回震災対策技術展「第2回国土セイフティネットシンポジウム－広域・高密度リアルタイム地震ネット構築へ向けて」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2005.01.22	第9回震災対策技術展「防災担当者へ伝えたいこと－震災時対応者にとっての10年」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
2004.03	性能規定型耐震設計法の現状と課題「平成15年度報告書」	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2004.05.14	第1回性能規定型耐震設計法に関する研究発表会講演論文集	○	¥2,000	¥4,000	¥1,000
2005.03	性能規定型耐震設計法－性能目標と限界状態はいかにあるべきか「平成16年度報告書」	○	¥3,000	¥4,500	¥1,500
2005.04.04	2004年12月26日スマトラ島沖地震報告会梗概集	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2010.11.17	第13回日本地震工学シンポジウム (DVD版)	○	¥5,000	¥10,000	¥3,000
2003.11.28	日本地震工学会大会-2003 梗概集	○	¥4,000	¥8,000	¥1,500
2005.01.11	日本地震工学会大会-2004 梗概集	○	¥5,000	¥9,000	¥2,000
2005.11.21	日本地震工学会大会-2005 梗概集	○	¥6,000	¥10,000	¥2,000
2008.11.03	日本地震工学会大会-2008 梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2009.11.12	日本地震工学会大会-2009 梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2011.11.10	日本地震工学会大会-2011 梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2012.12.01	日本地震工学会大会-2012 梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2009.07.31	日本地震工学会誌No. 10	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2010.01.31	日本地震工学会誌No. 11	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2010.07.31	日本地震工学会誌No. 12	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2011.01.31	日本地震工学会誌No. 13	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2011.07.31	日本地震工学会誌No. 14	○	¥1,000	¥1,500	¥1,000
2012.03.31	日本地震工学会誌No. 16 東日本大震災 特集号 (2)	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2012.07.31	日本地震工学会誌No. 17 東日本大震災 特集号 (3)	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2013.01.31	日本地震工学会誌No. 18 東日本大震災 特集号 (4)	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000

資料集 (不定期発行)

2005.01.13	Proceedings of the International Symposium on Earthquake Engineering Commemorating Tenth Anniversary of the 1995 Kobe Earthquake (ISSE Kobe 2005)	○	¥6,000	¥10,000	¥6,000
2007.03	地震工学系実験施設の現状と課題 平成18年度報告書	○	¥3,000	¥4,000	¥2,000
2007.10.26	基礎－地盤系の動的応答と耐震設計法に関する研究委員会報告「基礎と地盤の動的相互作用を考慮した耐震設計ガイドライン」(案)	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2007.11.20	実例で示す木造建物の耐震補強と維持管理	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.04.11	セミナー強震動予測レシビ「新潟県中越沖地震や能登半島地震などに学ぶ」資料	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.04.22	セミナー地震発生確率-理論から実践まで-	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2008.05.31	津波災害の軽減方策に関する研究委員会報告書 (平成20年5月)	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2009.02.23	セミナー (第2回)「実務で使う地盤の地震応答解析」資料	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2009.04.14	セミナー 一構造物の地震リスクマネジメント-	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2010.01.25	講習会「性能設計に基づく耐震設計事例の紹介」	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2011.10.21	講演会「東日本大震災の津波被害の教訓」	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2011.12.14	「原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会」報告書	○	¥8,000	¥10,000	¥8,000
2012.02.21	微動の利用技術<微動利用技術研究委員会報告書>	○	¥2,000	¥5,000	¥2,000
2013.01.24	東日本大震災と南海トラフの巨大地震	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2013.02.15	東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤に関する国内ワークショップ	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000

※送料は別途実費でいただきます。

強震記録データ

2013.05.31 現在

題 名	在庫	詳細、申込み方法については、以下のURLにて、確認してください。 http://www.jaee.gr.jp/disaster/data-hanpu.pdf 定価
<p>兵庫県南部地震における強震記録データベース</p> <p>(財)震災予防協会に設置された強震動アレー観測記録データベース推進委員会(委員長:表俊一郎)とその下部組織であるデータベース作業部会(部会長:亀田弘行)では、わが国におけるアレー観測記録のデータベース化に取り組んできましたが、1995年兵庫県南部地震における16の機関による強震記録292成分ならびに東京大学生産技術研究所によるアレー記録924成分が1枚のCD-ROMに取り纏められました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●大学等公共機関 ￥40,000 ●民間機関 ￥80,000
<p>東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所における強震データ全地点全記録等<改訂版></p> <p>平成19年7月16日に発生した新潟県中越沖地震に関して、東京電力(株)より柏崎刈羽原子力発電所における設備復旧・安全確保に向けての取り組みの一環として、「本震」<余震>の地震観測記録等の提供を受け、CD-ROM、DVDにて提供して参りましたが、その後、財団法人震災予防協会の要望を受けていただき、東京電力(株)より新たに強震記録の<改訂版>としてこれまでに観測された2004年10月23日から2008年3月31日までの時刻歴データ(データ量は2.95Gbyte.)の提供を受けました。財団法人震災予防協会は、平成22年3月を以て活動停止となったため、平成22年6月より、一般社団法人日本地震工学会から皆様に引き続き提供することとなりました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会 <個人会員(正会員・学生会員)>：6,000円 ●日本地震工学会<法人会員>：14,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：22,000円
<p>中部電力(株)浜岡原子力発電所における「2009年8月11日駿河湾の地震」の観測記録</p> <p>2009年8月11日に発した駿河湾の地震等に関して、中部電力(株)より浜岡原子力発電所における耐震性向上に向けての取り組みの一環として、本震及び余震他の地震観測記録等を提供いただける旨の申し出が当学会になされました。この記録は、原子力発電所で観測された貴重なものであり、耐震工学や地震工学・地震学の発展に資することから、今回、当学会においてこれらを記録したCD-ROMを頒布することといたしました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会会員(正会員・学生会員) ：1部3,000円 ●日本地震工学会会員(法人会員)：6,000円 ●非会員(個人)：1部5,000円 ●法人(非会員)：10,000円
<p>東京電力(株)福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所において観測された平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震の本震記録<改訂版></p> <p>東京電力(株)から、「平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震においての福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所で観測された強震観測記録等の強震データ記録」について公開されましたが、本会では、この記録は、原子力発電所で観測された貴重なものであり、耐震工学や地震工学・地震学の発展に資することから、当学会においてこれらを記録したデータ提供の申し出を行ないました。その結果、本会から頒布することといたしました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会<(正会員・学生会員)> ：5,000円 ●日本地震工学会<法人会員>：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
<p>東北電力(株)女川原子力発電所における「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の加速度時刻歴波形データ</p> <p>東北電力(株)から、「女川原子力発電所における平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(本震)、宮城県沖の地震(余震)時に取得された地震観測記録」について公開されましたが、本会では、この記録は、原子力発電所で観測された貴重なものであり、耐震工学や地震工学・地震学の発展に資することから、当学会においてこれらを記録したデータ提供の申し出を行ないました。その結果、本会から頒布することといたしました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会<(正会員・学生会員)> ：5,000円 ●日本地震工学会<法人会員>：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
<p>日本原子力発電(株)東海第二発電所における「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の加速度時刻歴波形データ」(CD-ROM)</p> <p>日本原子力発電(株)から、「東海第二発電所における「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の加速度時刻歴波形データ」(CD-ROM)について公開されましたが、本会では、この記録は、原子力発電所で観測された貴重なものであり、耐震工学や地震工学・地震学の発展に資することから、当学会においてこれらを記録したデータ提供の申し出を行ないました。その結果、本会から頒布することといたしました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会<(正会員・学生会員)> ：5,000円 ●日本地震工学会<法人会員> ：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円
<p>「南関東・福島県太平洋沿岸における岩盤の鉛直アレー観測網 「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の本震・余震等の加速度時刻歴波形データ」</p> <p>北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力株式会社、中部電力株式会社、北陸電力株式会社、関西電力株式会社、中国電力株式会社、四国電力、九州電力株式会社、日本原子力発電株式会社、電源開発株式会社、日本原燃株式会社(以下、「12電力会社」という)から、「南関東・福島県太平洋沿岸における岩盤の鉛直アレー観測網による「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の本震・余震等時に取得された地震観測記録」が公開されました。この記録は、複数の岩盤の鉛直アレー観測で観測された貴重なものであり、耐震工学や地震工学・地震学の発展に資することから、当学会においてこれらを記録したデータ提供の申し出を行ない、本会から頒布することといたしました。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> ●日本地震工学会<(正会員・学生会員)> ：5,000円 ●日本地震工学会<法人会員> ：10,000円 ●非会員(個人利用)：10,000円 ●非会員(法人利用)：20,000円

Strong Motion Data

Strong motion data sets provided by major Japanese agencies and companies are available for purchase through JAEE. The following table lists all strong motion data that are currently available. Please follow the links in the table to find how each data set can be purchased.

No.	Recording Station	Provided by	English	Price
The 2011 Great East Japan (Tohoku) Earthquake				
1	Fukushima Daiichi & Daini (Nos. 1 & 2) Nuclear Power Plants	Tokyo Electric Power Company	Translation available	20,000 JPY
2	Onagawa Nuclear Power Plant *	Tohoku Electric Power Company	Translation available	20,000 JPY
3	Tokai Daini (No. 2) Nuclear Power Plant	The Japan Atomic Power Company	Translation available	20,000 JPY
4	Vertical seismic array network over Fukushima and Kanto region *	The 12 Japanese Power Companies	Translation available	20,000 JPY
The 2009 Shizuoka Earthquake				
5	Hamaoka Nuclear Power Plant *	Chubu Electric Power Company	Translation available	20,000 JPY
The 2007 Niigata Chuetsu-oki Earthquake				
6	Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant (1)	Tokyo Electric Power Company	English version of No.7	20,000 JPY
7	Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant (2) *	Tokyo Electric Power Company	Not available	20,000 JPY
The 1995 Kobe Earthquake				
8	16 agencies and the University of Tokyo strong motion array	The former Association for Earthquake Disaster Prevention	Not available	80,000 JPY

[*] indicates that data from other related events are included.

Sample description files extracted from each CD may be downloaded by clicking the cell listed as “Translation available.”

Each set can be purchased by credit card (Visa, MasterCard, American Express, or JCB) for the price listed above.

The purchased data cannot be copied for distribution to a third person or party.

The agency or company that provided the original data is to be credited as the provider of data for any outcome that result from use of the purchased data.

JAEE neither accepts questions on the data nor introduces any individual for inquiry about the data.



本学会に関する詳細はWeb上で

日本地震工学会とは

日本地震工学会は、建築、土木、地盤、地震、機械等の個別分野ではなく、地震工学としてまとまった活動を行うための学会として2001年1月1日に発足しました。その目的は、地震工学の進歩および地震防災事業の発展を支援し、もって学術文化と技術の進歩と地震災害の防止と軽減に寄与することにあります。

ぜひ、皆様も会員に

本会では、これまでに耐震工学に関わってきた人々は勿論のこと、行政や公益事業に関わる人々、あるいは地域計画や心理学などの人文・社会科学に関する研究者、さらには医療関係者など、地震による災害に関わりのある分野の方々を対象とし、会員（正会員、学生会員、法人会員）を募集しています。本会の会員になることで、各種学会活動、日本地震工学会「JAEE NEWS」のメール配信、地震工学論文集への投稿・発表・ホームページ上での閲覧、講習会等の会員割引など、多くの特典があります。

ホームページをご覧ください

日本地震工学会の会則、学会組織、役員、最近の活動状況などの詳しい情報はホームページをご覧ください。ホームページには、学会の情報の他に、最新の地震情報、日本地震工学会論文集など多くの情報が掲載されています。ぜひご活用ください。

入会方法や入会後の会員情報変更の詳細は本会ホームページ中の「会員ページ」に記載されています。

日本地震工学会ホームページ <http://www.jaee.gr.jp/>
会員ページ <http://www.jaee.gr.jp/members.html>



会誌への原稿投稿のお願い

日本地震工学会会誌では、「地域での地震防災に関する話題」、「地震工学に関連した各種学術会議・国際学会等への参加報告」、「興味深い実験や技術の紹介」、「当学会や会誌への要望や意見」等に関して、皆様からの原稿を募集しております。なお、投稿原稿は原則として未発表のものに限ります。また、「速報性を重視する内容（原則として年3回の発行であるため）」、「ごく限られた会員のみに関係する内容」、「特定の商品等の宣伝色が濃いもの」はご遠慮下さい。

投稿内容、投稿資格、原稿の書き方・提出方法等の詳細は、本会ホームページ中の「投稿・応募ページ」よりご確認頂けます。

日本地震工学会ホームページ 投稿・応募ページ <http://www.jaee.gr.jp/contribution.html>



問い合わせ先

不明な点は、氏名・連絡先を明記の上、下記までお問い合わせ下さい。

日本地震工学会 事務局 〒108-0014 東京都港区芝5-26-20 建築会館

TEL : 03-5730-2831 FAX : 03-5730-2830 電子メールアドレス: office@general.jaee.gr.jp

編集後記：

2011年3月の東北地方太平洋沖地震・東日本大震災の発生から2年と3ヶ月近くが過ぎましたが、この地震が世の中に与えたインパクトは大きく、地震学等の研究分野の進展はもちろんのこと、企業の事業継続管理や国・自治体の防災減災対策等の進展・見直しが現在も続いている状況にあります。

会誌ではこれまで4回に渡って東日本大震災の特集を組んできましたが、今号では「防災力向上の取り組み」と題し、ソフト的な面からの防災力の強化へ向けた取り組みと課題について特集を企画しました。と同時に、今も現地で続く震災と復興の状況を忘れずに伝えていくべきとの意図から「シリーズ：TOHOKUナウ 復興に向けて」と題したミニ連載記事を開始しています。更に、カリフォルニア工科大学名誉教授の金森先生から本学会に向けたメッセージを寄稿して頂くこともできました。今号からは会誌発行が年2回から年3回に増えたことで少々ボリュームが減りましたが、本学会ならではの横断的にバラエティに富んだ内容で、読み応えのある会誌になったのではないかと考えております。

最後になりましたが、お忙しい中で原稿執筆や校正に御対応頂いた著者の皆様に御礼申し上げますとともに、拙い編集幹事の仕事振りにも関わらず御支援・御協力頂いた関係各位に感謝申し上げます。ありがとうございました。

田中 清和(大林組)

会誌編集委員会

委員長	久田 嘉章	工学院大学	委員	上田 恭平	鉄道総合技術研究所
幹事	田中 清和	大林組	委員	佐伯 琢磨	三菱総合研究所
幹事	南雲 秀樹	東電設計	委員	桜井 朋樹	新エネルギー・産業技術総合開発機構
			委員	佐藤 健	東北大学
			委員	高橋 郁夫	清水建設
			委員	松岡 昌志	東京工業大学
			委員	松本 浩幸	海洋研究開発機構
			委員	山崎 義弘	東京工業大学
			委員	渡壁 智祥	日本原子力研究開発機構

日本地震工学会誌 第19号 Bulletin of JAEE No.19

2013年6月30日発行(年3回発行)

編集・発行 公益社団法人 日本地震工学会

〒108-0014 東京都港区芝5-26-20 建築会館

TEL 03-5730-2831 FAX 03-5730-2830

©Japan Association for Earthquake Engineering 2013

本誌に掲載されたすべての記事内容は、日本地震工学会の許可なく転載・複写することはできません。

Printed in Japan