

日本地震工学会誌

Bulletin of JAEE

No.31

Jun.2017

巻頭言：新会長挨拶

特集：地震リスクの評価・コンサルティング
～損害保険業界における実務のトレンド～



<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31号 2017年6月)

Bulletin of JAEE (No.31 June.2017)

INDEX

巻頭言：

新会長挨拶／福和 伸夫	1
-------------------	---

特集：地震リスクの評価・コンサルティング ～損害保険業界における実務のトレンド～

特集「地震リスクの評価・コンサルティング ～損害保険業界における実務のトレンド～」について ／高橋 郁夫	2
地震リスク評価・コンサルティングの概要／矢代 晴実	3
リスクマネジメントと地震津波リスク評価／佐藤 一郎	7
非モデル化リスクの定量的評価事例の紹介～噴火リスク～／堀江 啓	12
リスクコントロール -BCP/BCMによるアプローチ-／篠目 貴大、鹿倉 洋介	16
Enterprise Risk Management (ERM)／川波 豊	20

シリーズ：温故知新 ～未来への回顧録～

防災という社会のニーズに答える／小川 雄二郎	22
------------------------------	----

学会ニュース：

第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の日本招致活動報告／中埜 良昭	26
公益社団法人 日本地震工学会 第5回社員総会ならびに各賞贈呈式・受賞記念講演及び特別講演会報告 ／山口 亮、高橋 郁夫	32
日本学術会議公開シンポジウム／第3回防災学術連携シンポジウム 熊本地震追悼・復興祈念行事「熊本地震・1周年報告会」開催報告／目黒 公郎、佐藤 健	35
第7回震災予防講演会の報告 -熊本地震に学ぶ首都圏の地震防災-／境 茂樹	39

研究委員会報告：

断層問題に関する理工学合同委員会／國生 剛治	40
強震動評価のための表層地盤モデル化手法研究委員会／東 貞成	41
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／高田 一	42
■研究委員会の動き	43

学会の動き：

行事	45
会員・役員の状況	46
出版物在庫状況	49
お知らせ	50

ご寄附のお願い／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／登録メールアドレスご確認のお願い
／JAEE Newsletter 第6巻 第2号(通算第18号)が2017年8月末に発刊されます／問い合わせ先

編集後記

新会長挨拶

福和 伸夫

●名古屋大学減災連携研究センター センター長・教授



第5回社員総会において日本地震工学会会長に選出されました。これから2年間、本会の発展のため精一杯励みますのでどうぞご協力を宜しくお願い申し上げます。会長就任にあたって一言ご挨拶申し上げます。

21世紀の始まりとともに設立された日本地震工学会は、本年度で満16才となり、まさに青年期を迎えました。青山博之先生以来の歴代の会長や執行部の方々のご努力により、公益社団法人として学会活動も充実してきました。現在の会員数は、名誉会員29名、正会員1,116名、学生会員89名、法人会員107と、数の上では多くは増えていませんが、6つの研究委員会の活動や、論文集・会誌などの発刊、News Letter・メールニュースでの情報発信など、様々な企画が活発に行われています。

今後も、毎年の年次大会に加え、2018年日本地震工学シンポジウムや、目黒公郎先生を始め前執行部のご尽力により開催が決定した2020年世界地震工学会議などが予定されています。さらに、

2021年には学会設立20年、2023年には関東地震から100年と、区切りの年を迎えます。これからの2年間、まずは、日本地震工学シンポジウムと世界地震工学会議が恙なく開催されるよう、関係の皆様と共に十分な準備を進めていきたいと思っています。合わせて、区切りの年を念頭に、本会の将来像も考えていきたいと思っています。

会長就任に当たって、改めて本会の定款や、歴代会長の挨拶文、過去の提言などを拝読しました。本会の目的は、定款第3条に明快に記されており、「地震工学および地震防災に関する学術・技術・教育の進歩発展をはかり、地震災害の軽減に貢献する事業を行い、もって社会の発展に寄与する。」とあります。すなわち、新たな研究成果を生み出すことだけに留まらず、研究成果を具体的な技術に還元すると共に技術者を育成し、研究成果を災害被害の軽減に結びつけ、社会の持続的発展に寄与すると解釈できます。

また、川島一彦先生が会長のときにまとめられた「地震被害の軽減と復興に向けた提言 -東日本大震災を受けて-」（2012年5月）では、①安全と必要コストの周知を、②情報化社会の発展を地震防災の実践にも、③ハードとソフトの防災技術の融合、④アウトリーチ等社会への情報還元活動を積極的に、の4つの決意表明をしています。さらに、地震工学の専門家への提言として、①慣習に囚われない想像と発信、②社会システム全体としての安全性を見る、③情報発信は先ず安全認識の違いを理解する、④工学の本質を踏まえ国民に向けて安全に関わる説明や情報発信を行う、の4点を掲げています。すなわち、従来の地震工学研究の枠にとらわれず、多様な研究・技術を融合し、俯瞰的かつ具体的に社会と共に災害被害の軽減を実現する、と読めます。この提言の一部は、本会会員も貢献しているSIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」で具体化されつつあります。

新会長としての責務は、定款にある目的を果たすために、上記の決意・提言を具体の実践に移すことにあると思っています。そのために、「Think globally, act locally. (大局着眼小局着手)」の態度で、「全体最適」「連携」「地域」「実装」「未来」をキーワードに学会運営を進めて行きたいと思っています。

社会全体としての被害軽減のためには、全体最適と部分最適の同時実現が必要です。そのためには、本会を構成する建築、土木、地盤、地震、機械の分野間連携を深め、さらに社会科学分野などとの連携を進めることで総合力をつけていく必要があります。また、「予測」「予防」「対応」の研究成果を被害軽減に繋げるために、予測研究を危険回避ための適正な土地利用計画に、予防研究を抵抗力向上のための耐震化推進に、対応研究を被害波及最小化と早期回復の実践へと結びつける必要があります。そのためには、三者のバランスに配慮しつつ、研究成果を具体的な技術や制度設計に還元し、さらに社会の実践へと繋げる仕組み作りが必要です。そこでまず、分野を超えて議論すべき共通課題を設定し、会員が情報交換できる場を作ることから始めたいと考えています。

また、国難とも言える事態が予測されている南海トラフ地震を対象に、その抜本的な被害軽減を実践課題として位置づけたいと思います。予想される被災地域ごとに地域特性に応じた被害軽減策を立案することを目指して、南海トラフ地震対策を進めている産学官の担い手と、予想被災地域の地震工学研究者が集う場を作り、各地の現状と将来像を見つめつつ、推進すべき研究課題の抽出と今後の防災戦略作りなどに着手したいと考えています。この場作りが、本会の地域活動の活性化につながることを祈っています。

これから2年間、地震災害を未然に防ぎ、明るい日本の未来を拓くため、「あ・た・ま(明るく・楽しく・前向きに)」を大切に、皆様と共に頑張っていきたいと思っています。

特集「地震リスクの評価・コンサルティング ～損害保険業界における実務のトレンド～」について

高橋 郁夫

●会誌編集委員会 前委員長／国立研究開発法人 防災科学技術研究所 主幹研究員

1. はじめに

私たちの社会には、地震をはじめ、津波、台風、豪雨、竜巻、落雷等の自然災害、火災や交通事故などの社会活動に起因した災害など、種々の人的・物的な損害発生要因が存在します。最近では、テロ行為、サイバー攻撃などの意図を伴った人為的な災害も頻発しており、日常生活や経済活動の新たな脅威となっています。日本においては、とりわけ地震災害は最も重大な脅威として長い間位置づけられており、今後もその脅威は続くものと考えられます。そのような状況の中、リスク評価やリスクマネジメントを専門に扱う損害保険業界が、現在地震リスクに対してどのような取り組みを行っているのかについて特集を組みました。

2. 損害保険業界における実務のトレンドの紹介

本号では、地震工学の分野に関係の深い、地震、津波、火山噴火(地震保険では、地震発生後の津波や火山噴火による被害も補填)に焦点を当て、損害保険業界のリスク評価の専門家の方々に、業界における実務の最新のトレンドについて解説して頂きました。ここでは、単に損害保険の話にとどまらず、種々のリスクへの対処方法(リスクマネジメント)やリスクの評価方法など、損害保険業界の多岐にわたる活動や取り組みを幅広く紹介して頂きました。

最初に、長年に渡り損害保険業界で活躍された防衛大学・矢代氏にこの業界で実施されているリスクマネジメント、リスク評価・コンサルティングの概要やその背景となる技術について概説して頂きました。コンサルティング業務については、実務として行っているメニューの詳しい紹介があり、興味深い内容が記載されています。

続いて、東京海上日動リスクコンサルティング・佐藤氏には、地震津波を対象としたリスクマネジメントの考え方とその中核となるリスクアセスメントについて紹介して頂きました。後半では、2011年東北地方太平洋沖地震発生以前には地震PML(Probable Maximum Loss：予想最大損失額)の評価には考慮されなかった地震津波による被害の評価の考え方に言及して頂きました。

インターリスク総研・堀江氏には、火山噴火によるリスクの中から、降灰に関する損失リスクの評価について解説して頂きました。後半では、リスク計量事例として、1707年宝永噴火レベルを想定した工場建屋の損傷に関

する事例を詳述して頂きました。

SOMPOリスクアマネジメント・篠目・鹿倉両氏には、BCP/BCM(事業継続計画／事業継続マネジメント)の視点から、地震リスクに対応するためのリスクコントロールについて解説して頂きました。BCP/BCMに関しては、民間企業と行政それぞれに関して重要なポイントを指摘して頂きました。

エーオンベンフィールドジャパン・川波氏には、損害保険会社のERM(Enterprise Risk Management：統合的リスク管理)の考え方やその背景、また、地震リスクの位置づけについて解説して頂きました。最後に、ERMの課題についてまとめて頂きました。

3. おわりに

本号では、地震工学の分野ではこれまでは専門家の方々からあまり詳しく語られることが少なかった保険業界のリスク評価・コンサルティングを特集として採り上げました。本会誌の読者には、馴染みの薄い分野かも知れませんが、学術的な内容だけにとどまらず、こういった実務の最前線のトレンドに触れてみるのも非常に良い刺激になるのではないのでしょうか。また、本号で紹介した内容が、リスクの評価やマネジメントの分野における産官学の連携の契機や、研究成果の展開、研究領域の拡張等の一助になれば幸いです。

さて、私は本号の会誌編集をもって委員長としての役目を終え、次号からは新委員長にバトンタッチいたします。2年間という短い期間ではありましたが、この間、非常に多くの専門家の方々から地震工学の最新の情報や技術に関して寄稿して頂き、また、各編集委員の皆様から献身的なご協力を得て、何とか責務を果たせたことに深く感謝をいたします。本会誌が、地震工学に関する横断的な情報発信・情報交流の場としてより一層活用され、今後の地震工学の発展に寄与することを期待いたします。



高橋 郁夫(たかはし いくお)

1981年東北大学工学部建築学科卒業。1983年同大修了後、清水建設(株)入社。大崎研究室、和泉研究室、技術研究所において耐震工学・地震防災等の研究開発に従事。2015年4月より現職。博士(工学)。

地震リスク評価・コンサルティングの概要

矢代 晴実

●防衛大学校 教授

1. はじめに

保険業界では、企業分野と個人分野におけるサービスを行っている。特に地震関連では、企業向けのサービスが主になっている。これらのサービスは、災害による人命や企業の損失を減らし、災害に強い企業・社会をつくるために自然災害のリスク評価、分析、ハード・ソフトによる改善対策立案などのサービスを実施している。

現在、損害保険会社はリスク関連のコンサルティングを実施する会社をグループ内に置き、さまざまなコンサルティングを企業・政府・自治体などに提供している。その各社の企業向けコンサルティングを見ると、地震津波リスク定量化評価、地震津波PML評価、ポートフォリオ地震リスク評価、建物・設備アップグレードサポート、構造計算書レビュー、地震後の建物被災度調査、地震対策の費用対効果分析、重要建物の地震時の機能途絶定量化評価、液状化危険度評価、津波リスク定量化評価、地震津波リスク診断、緊急地震速報導入及び利活用支援、地震・津波防災訓練、不動産デューデリジェンス地震リスク評価、BCP(事業継続計画)リスク診断、BCPマニュアル策定、BCPシミュレーション訓練などの多様なメニューを提示している。また、技術情報提供としてリスク分野の情報提供も活発におこなっている。

以下に保険関係で実施されているリスク評価・コンサルティングの概要、その背景技術について述べる。

2. リスク評価とリスクマネジメント

保険業界におけるリスクコンサルティングは、リスクマネジメントに基盤をおいて展開されていると考えられる。それはリスクマネジメントが、欧米では合理的な保険付保の考え方を判断するマネジメント手法として発展してきた一面を持っているからである。

企業を取り巻くリスクは、多種多様、複雑多岐にわたり、事故や災害、犯罪の被害、訴訟の提起、諸制度の大幅な改定、為替・株価変動など数限りなく挙げられる。現在、企業等は様々なリスクに対応するためにリスクマネジメントを実施している。その企業のリスクマネジメントの方針の一例として、『リスクを計量化できる「計測可能リスク」と計量化困難な「計測不能

リスク」に大別して管理し、「リターンを得るためにとるリスク」で、リスク量を体力の範囲内に収め、リスクに対するリターンを極大化する。また、「ロスしか生まないリスク」は、発生の回避、もしくは発生確率の極小化、損害の極小化に注力する』などがある。

このように、現在では企業などにおいてリスクマネジメントは、伝統的な防災や安全衛生のような限定された活動ではなく、経営目的を達成するための経営活動の枠組みの中に位置づけられた組織活動になり、積極的に取り組むべき経営課題になっている。

このリスクマネジメントはどのようなプロセスで実施するかを見ると、一般的に図1に示すようなプロセスにて行われる。

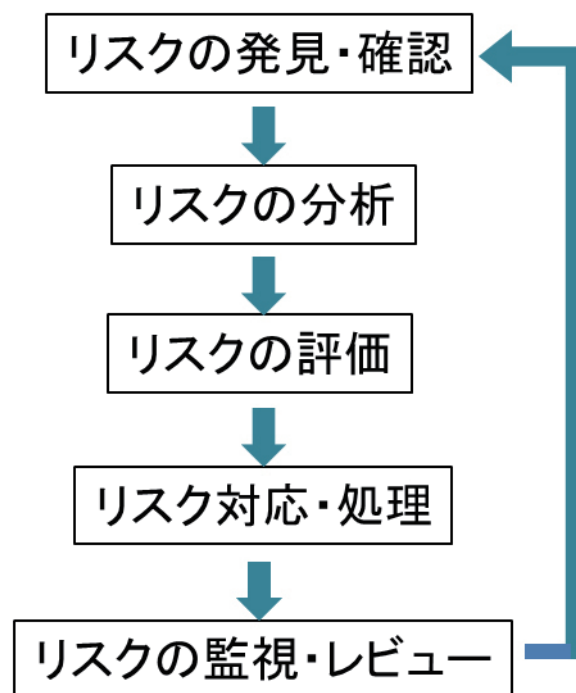


図1 リスクマネジメントのプロセス

このプロセスの前提としてリスクマネジメントの目標の設定を含む課題の設定があり、解決すべき課題は何か、業務の目的は何か、目指すべき目標はどこにあるのか、適用範囲はどこまでか、課題を検討する場合の外部の条件、組織内部の条件などを確認し認識するなどが必要である。たとえば、企業のリスクマネジメントであれば、発生するリスクにより損失や被害を最

小限になるようにし、究極の目的は企業の倒産防止にあると考え、目指すべき目標となる。

図1に示すようにリスクマネジメントの一般的なプロセスは、「リスクの発見・確認」、「リスク分析」、「リスク評価」、「リスク対応・処理」、「リスクの監視・レビュー」の5つがあるが、このうち「リスクの発見・確認」、「リスク分析」、「リスクの評価」の3つは、「リスクアセスメント」といわれる。リスクの発見・確認は、頻度と影響度の観点で、目指すべき目標に対する阻害要因として無視できないリスクを発見し確認するステップになる。このステップで日本企業のリスクマネジメントでは、多くの場合、地震リスクがリスク管理すべき対象として洗い出される。

地震リスクといっても、人命に関するリスクなのか、経済的な損失についてのリスクなのか、津波まで含めるのか、あるいは地震による二次影響も含むのかといったように、その影響度や確率を評価しなければ合理的に対応方針を判断することはできない。そこで「リスク分析」を行うことになり、「リスク分析」の結果、そのリスクを許容できるか否かを判断するステップが「リスク評価」となる。

その次のステップとして、「リスク対応・処理」を行う。このステップでは、リスクマネジメントの目標に沿って長期、中期、短期の対応策を立案し、実施していく。

そして、対応・処理を実施したリスクに対して時間経過とともに、ハザードや損害規模の変化・マネジメントの目標変化などに合わせた監視・レビューなどをおこない、再びリスクマネジメントプロセスを繰り返して実施することになる。

3. 地震関連リスク評価・コンサルティングメニュー

先に述べたように保険関係のリスクコンサルティング会社が展開するメニューは、多数ある。そのメニューは、保険会社が企業などのリスクマネジメントの一端を担っている関係から、地震リスクを企業経営リスクの一つとしてマネジメントをする観点から、リスクマネジメントプロセスに沿ったサービスとして展開されている。

リスクマネジメントのプロセスにおける、リスクの発見・確認、リスクの分析、リスクの評価の各ステップに適合するサービスとして、地震津波による被害の想定・把握に関連するサービスがある。また、リスクの対応・処理のステップに適合するサービスとして地震津波対策や事業継続計画に関連するサービスがある。それらの分類を図2に示す。

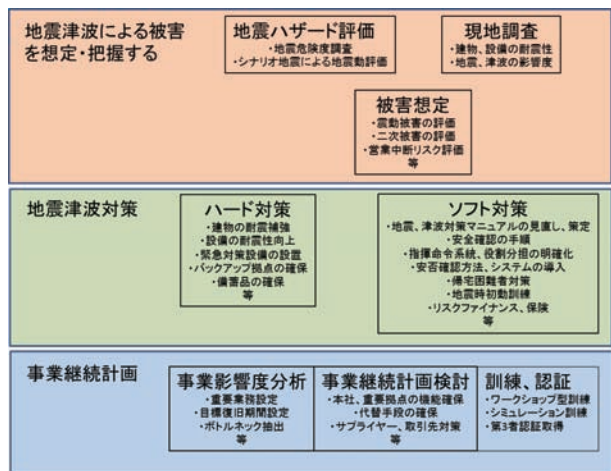


図2 コンサルティングメニューの分類

以下に保険関係各社が実施している代表的なリスク評価・コンサルティングの概要を述べる¹⁾²⁾³⁾。

- ・「地震リスク定量評価・地震PML評価」：地震ハザードと構造物等のフラジリティより、地震による予想最大損害額 (PML: Probable Maximum Loss) を評価するものである。これは「今後50年間に超過確率が10%となる地震動が発生し、その場合の90%非超過確率に相当する物的損害額の再調達価額に対する割合」といった、定義で評価を行うものである。この指標は投資用不動産の地震リスク分析の指標として広く用いられて、そのサービスも活用されている。また、この結果は、企業向け地震保険やその他のリスクファイナンスプログラム検討の基礎的資料として活用されている。
- ・「ポートフォリオ地震リスク評価」：複数の資産 (ポートフォリオ) を所有する企業にとっては、地震による被害が広域に亘ることを想定したリスク管理が必要になるため、複数の拠点に対する地震リスクを確率的に評価し、企業全体の地震に対するリスク評価を実施する。また、ポートフォリオ地震PMLを評価する。それにより企業全体の地震リスクに対するリスクマネジメントや財務の観点でのリスク対応に活用される。
- ・「津波リスクPML評価」：津波リスクに関して、国や自治体が被害想定を行っている津波震源以外にも影響を及ぼし津波を発生しうる地震を選定し、地震発生時の立地点および周辺地域の津波によるリスクの定量評価をおこなう。その結果を基に被害軽減に関する提案をおこなう。予想最大損害額は、地震リスクの確率的評価結果を基に、津波を考慮した地震PML (津波PML) 評価をおこなう。
- ・「重要建物の地震時の機能途絶定量評価」：地震において、本社建屋、データセンター建屋、サーバー類が被災したことにより、操業を中断せざるを得なかった企

業が数多くあった。また、建屋、サーバー類の被害が軽微であっても、インフラが途絶したことにより機能が停止したデータセンターもあった。地震後の業務継続可否の検討にあたっては、建屋の安全性評価に加えて、設備の耐震評価、インフラ途絶リスクの評価も必要となる。評価対象拠点の立地点（住所、地盤、海岸からの距離、標高他）、建屋の耐震性、耐津波性、建屋内のインフラ、各種設備の冗長性、耐震性、非常用発電機等のバックアップ設備の有無、容量などから、インフラ途絶リスク（BCPで想定している目標復旧期間以上、インフラが途絶する確率）を評価する。また、この結果は、非常用発電機の燃料量、飲料水の備蓄等の検討用基礎資料としても活用できる。

・「事業継続計画（BCP）作成支援」：不測の事態の発生により経営資源（例えば社員・施設・機器・情報資産など）が損傷を被った際にも、全ての機能が失われないようにして一定の業務サービスレベルを維持するため、あるいは優先すべき業務をタイムリミットまでに復旧するため、対応方針、対応体制及び対応方法等を規定する事業継続計画の策定支援をおこなう。また、BCPを策定したものの思った通りに動けなかったといったケースも数多くあるため、BCPの継続的な改善を図るための仕組みを構築することが重要となる。このための方法論の構築支援をおこなう。

・「不動産デューデリジェンス地震リスク評価」：不動産売買や不動産証券化の際に実施されるデューデリジェンスにおいて、物的・経済的・法的等の調査により不動産に関連するリスク調査が不可欠である。物件調査（建物状況調査・建物環境リスク評価・土壌汚染リスク評価・地震リスク評価など）を行って、第三者としての中立的な観点からにエンジニアリングレポート（ER）を作成する。

などがある。

4. 保険業界の地震リスク評価技術の開発

保険会社における、地震リスク評価技術は、保険業務の中で開発されてきた。関連業務として、企業分野の地震保険については、契約の引受け業務と保有契約に関するポートフォリオリスク管理業務に地震リスク評価（PML評価）が利用される。

企業分野の地震保険引受けにおいては、付保しようとする物件に地震被災で最大どの程度の保険金支払いが生じる可能性があるかを地震リスク評価により判断し、保険引受け条件の判断材料および保険料算定の基礎資料として利用されている。

また、ポートフォリオリスク管理業務では、損害保

険会社が保有する多数の企業分野の地震保険契約について、大地震発生時に、最大どの程度保険金支払いが生じるのかを予測するためにポートフォリオ地震リスク評価を利用し、指標としてポートフォリオPML等が利用される。さらに、評価の結果得られたPML値等を利用し、再保険などによるリスク移転策を図る資料としている。

次に、リスクマネジメントのプロセスで述べたリスクの処理においてもリスク評価技術の開発が進んだ。

地震リスクの処理の手段をまとめると、図3のようになる。

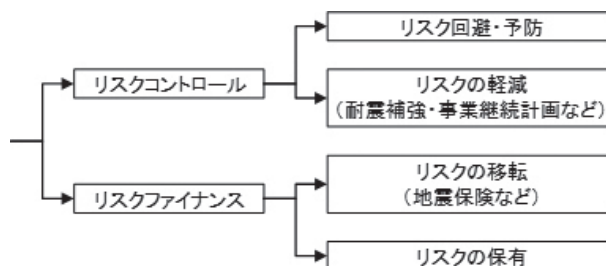


図3 地震リスクの処理

自然災害によるリスクの処理に対応する方法は、大きくリスクコントロールとリスクファイナンスがある。

リスクファイナンスは、伝統的な保険が代表であり、災害によって生じた損失金額を移転したり、分担したりすることである。これはリスクを移転・分担することで、災害発生の事前と事後における各経済主体の資産を平滑化することになる。しかし、災害による人的損害や物的損害による喪失が発生するためリスクはゼロになるわけではない。

リスクコントロールは、災害の防止や被害の軽減のための方策である。これは政府・自治体による防災施策や企業・個人の防災対策により、災害により失われる量は減少する。しかし、リスクコントロールでは、リスクの分配や移転は困難である。

そこでリスクコントロールとリスクファイナンスをうまく組み合わせ、災害のリスクに対処することが有効であり、その組合せ手法はリスクマネジメントにとって重要な技術になる。

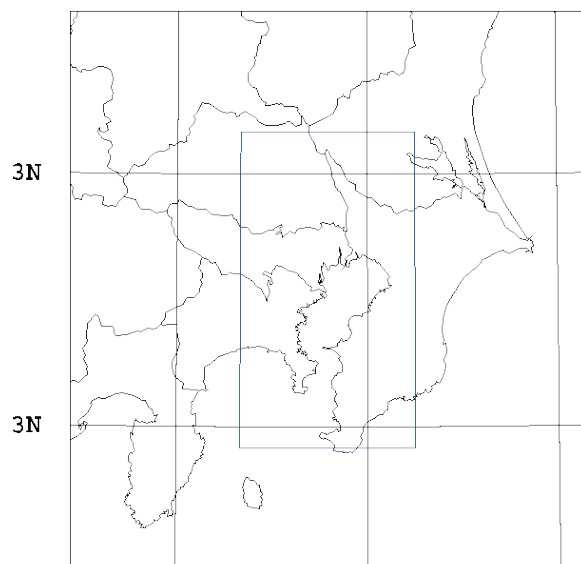
また、災害リスク、特に地震リスクのような巨大リスクは、個々の保険会社が全てを補償することは困難である。そのため、個々の保険会社が引き受けたリスクを、再保険会社が地域的に分散することによって低頻度で大規模な被害がカバーされてきた。再保険市場を通じて特定の国や地域のリスクを世界中の国々に分散することにより保険システムは成立しているが、それでもカバーできる範囲は一部でしかないのが現状で

ある。

伝統的な再保険システムのみに依存することなく、災害リスクを分散化するための仕組みとして、災害保険の証券化等の代替的手段(ART)が市場で取り引きされるようになった。

このような代替的なリスク移転手段(ART)が利用可能となった背景は、再保険産業のキャパシティに比べ、ARTでリスクを移転しようとする証券市場は桁違いに大きな市場規模を有し、災害証券に関わるリスクが通常の金融商品が持っているリスクと無相関であることにある。その実現のために金融工学と災害のシミュレーション技術の発達があった。特に重要なことは、自然災害のシミュレーションやリスク評価技術の進歩であり、これにより自然災害リスクを超過確率カーブといった手法で定量化ができるようになったことである。地震リスクについても地震リスクの証券化といったARTへのリスクの処理は、地震リスク評価シミュレーション技術の発展により可能になった。

地震リスク証券化の具体的な仮定の事例は、地震リスクをヘッジしたい債券発行者は、図4の地震発生位置条件に合致する地震の発生により、図5に示すマグニチュード別の受取額(最大100億円)を受け取るような債権を金融市場で発行する。この地震発生を定量化することによりリスクを明確化しクーポン等の条件を



131414E

債権の条件
<input type="checkbox"/> 地震の特定:
・発生場所: 図4の枠線内
・震源深さ: 70km以上
・地震規模: M6.7以上
<input type="checkbox"/> 受取額: 地震規模による
<input type="checkbox"/> 契約期間: 1年

図4 地震リスク証券化の震源の設定⁴⁾

設定する。そして図5に示す資金の受取は、特別目的会社を介した金融取引と債券発行により可能となる。

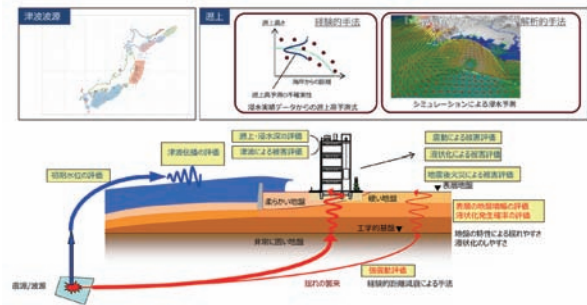


図5 地震証券化による地震規模と受取金額⁴⁾

5. おわりに

保険会社関係で実施している企業向けの地震リスク評価・コンサルティングの概要に関して、現在の経営管理で不可欠なリスクマネジメントに沿って、地震リスクを企業経営リスクの一つとしてマネジメントをする観点から、リスクマネジメントプロセスに沿った各種サービスが展開されていることを示し、概要を述べた。

地震リスク評価・コンサルティングに関する詳細の内容は、本号の他項やコンサルティング会社のHPを参照してもらいたい。

参考文献

- 1) 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社HP、
<http://www.tokiorisk.co.jp/>
- 2) 株式会社インターリスク総研HP、<http://www.irric.co.jp/>
- 3) S O M P O リスクアマネジメント株式会社HP、
<http://www.sjnk-rm.co.jp/>
- 4) 矢代晴実、佐藤一郎、鳥澤一晃、震災工学 コロナ社2016年6月



矢代 晴実(やしろ はるみ)

防衛大学校教授、工学博士
早稲田大学大学院理工学研究科修了
早稲田大学助手から東京海上日動火災保険会社、アジア防災センター(出向)、東京海上日動リスクコンサルティング株式会社(出向)を経て、現職

リスクマネジメントと地震津波リスク評価

佐藤 一郎

●東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 企業財産本部 本部長

1. はじめに

2011年の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は、甚大な人的被害をもたらしたのと同時に、1995年の兵庫県南部地震以降、着実に地震に対するリスク耐性を強化してきた多くの企業に対して、自然災害への備えの重要性を改めて認識させるものとなった。また、甚大な被害であったことから、「想定外をなくすべき」との教訓が語られることもあったが、2016年熊本地震では、前震・本震と連続して震度7を観測するという、従前の危機管理やリスクマネジメントにおいて想定されていなかった事象が生じた。

これらをふまえれば、地震に限らず自然災害の発生およびその影響を完全に予測することは不可能であり、不確実性が存在するからこそ、リスクマネジメントの基本に則り、限られた資源を最適配分して備えを進めることが極めて重要である、と言えよう。特に、日本は自然災害が卓越した環境下にあり、リスクマネジメントの巧拙が組織の命運を左右すると言っても過言ではない。

最適な資源配分等が主たる目的となるリスクマネジメントや、その中に位置づけられるリスク分析は、耐震工学・安全工学の分野で発展してきたリスク解析とは、その発展の経緯・背景も異にしている。とくに損害保険や事業リスクマネジメント分野においては、定量化すべき対象リスクが経済損害であることが多く、また、対象施設や対象資産が複数の集合体であることが通常である。

本稿では、保険および周辺領域において発展してきた地震津波を対象としたリスクマネジメントの考え方、および、その中核となるリスクアセスメントについて俯瞰し、その有用性を論じる。

2. リスクマネジメントとリスクアセスメント

別稿で指摘されている通り、リスクマネジメントサイクルには、幾つかのステップが存在する。「リスク」は、「目的に対する不確かさの影響」と定義される¹⁾。地震をはじめとする自然災害は、不確かさが存在しており、企業経営に対してそれらの影響が存在するのであれば、それはリスクとなる。リスクを定量的に評価することが可能な場合には、事象（通常は望ましくな

い事象）の起こる可能性と、その結果（例えば、被害の大きさ）の組合せ、として表現されることが多い。

図1のリスクマネジメントサイクル¹⁾における「リスク対応 - risk treatment」に至る前の、「リスク特定 - risk identification」「リスク分析 - risk analysis」「リスク評価 - risk evaluation」の3つのステップが、「リスクアセスメント - risk assessment」と総称されるステップである。地震津波リスクに対する「リスク対応」は、リスクコントロール・リスクファイナンスに大別して論じられるが、それらの対策を講じたとしてもリスクをゼロにすることはほぼ不可能である。そのため、リスクマネジメント主体が許容できる水準までリスクを低減（リスク対応）する際の意思決定・判断材料を提供するのがリスクアセスメントであり、リスクマネジメントにおいてきわめて重要なステップとなる。

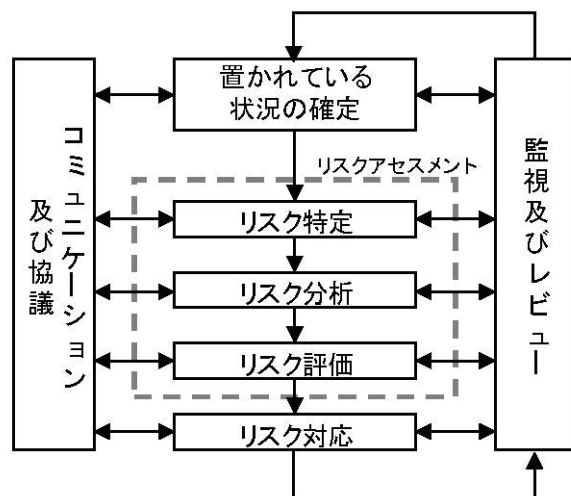


図1 リスクマネジメントサイクル

図2は、リスクアセスメントにより求められるリスク曲線（横軸に損失、縦軸に超過確率）に対して、リスクコントロール・リスクファイナンスの効果を模擬的に示したものである。耐震補強等によるリスクコントロールにより、同じ規模の自然災害が発生しても損失を軽減できる。さらに、ある損失に相当する部分を保険会社等に移転することにより、自己負担リスクが軽減されることになる（リスク曲線と縦軸横軸で囲まれた面積が損失の期待値となる）。

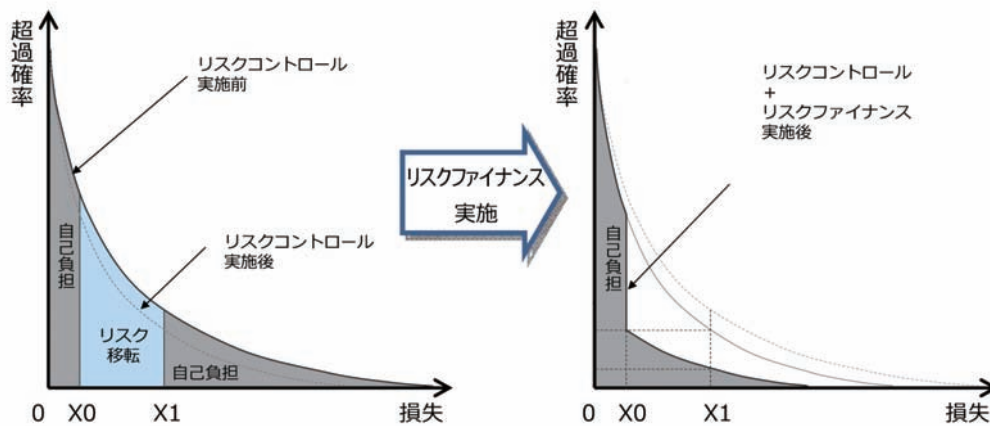


図2 リスク曲線とリスク対応の効果の概念図

3. 地震津波リスク評価の活用

米国を中心に研究開発が進んだ地震ハザード解析が、日本においても保険分野や不動産分野で利活用され始めたのが1990年代後半であり、1995年兵庫県南部地震以降の地震観測網の整備や、地震調査研究推進本部における調査研究成果が活用可能となったことも相まって、現在においては、確率論的な地震リスク評価が実施されさまざまな意思決定に利用されている。特に企業経営など社会経済活動におけるリスクマネジメントでは、設計用地震動などの地点固有の外力設定が目的ではなく、複数施設・複数資産（ポートフォリオと呼ばれる）を対象としたリスク解析技術がベースとなっている点が大きな特徴である。ポートフォリオとは、金融工学で用いられる言葉であるが、地震リスクの分野でも、資産の地域的な分散により地震リスクを減少させることが可能であり、金融工学のポートフォリオと類似の概念で用いられている。以下では、地震リスク評価の主な活用分野である、保険会社、不動産流動化市場、事業会社リスクマネジメントでの活用状況を概観する。

3. 1 保険会社

金融・保険業界では、2008年のリーマンショックの経験を経て、金融システムの安定化を目的とした様々な監督・規制が強化される方向となっている。そして、保険業界では、厳格化される規制に対して、単純にリスク量を抑制するだけではなく、健全性を確保しつつ収益性の維持向上を図り企業価値の継続的な拡大をはかるERM経営という経営手法が推進されている²⁾。損害保険会社においては、保険引受リスクや資産運用リスクが保険会社の収益（利益）の源泉となるコアリス

クであり、リスクに見合った適切な利益を上げることが求められるが、その際のリスクの把握に、自然災害リスクに関する工学的リスクモデルが活用されている。この工学的リスクモデルは、低頻度の巨大災害に対する予想支払額などがシミュレーションにより算出可能なものであり、各保険会社にて、内部開発モデルや外部調達モデル等を整備し、リスク量の把握とコントロールに努めている。

3. 2 不動産流動化市場

REIT (Real Estate Investment Trust) とは、投資家の資金で、事務所ビル等の複数の不動産を購入し、賃貸収入や売買益を投資家に分配する投資信託であり、日本では、2001年に初の上場銘柄が登場した。また、不動産をはじめとする資産流動化市場の発展に伴い、ノンリコース融資（非遡及型融資）と呼ばれる融資手法も普及した。これは、担保や保証を借り手に求めずに、不動産融資であれば、対象とする不動産から生ずる収益（キャッシュフロー）のみを返済原資とするものである。これらは、対象とする不動産が、地震や津波で被災をした場合、致命的な被害であれば最悪の場合には、証券や融資がデフォルト（債務不履行）となりうるものであり、投融資の際に適切なリスク把握が求められる。その際、参照されるのが地震PMLである。上述のような不動産特有の地震リスクを軽減するため、地震PMLが大きい物件については地震保険を付保する等のリスク対応が実施されることが通常である。また、2015年には、太陽光発電設備などのインフラ施設を投資対象とするインフラファンド市場が創設された。都市部にある商業用不動産と異なり、臨海部に建設されることが多いインフラ設備については、津波を考慮した地震津波PML評価が必要となる。

3. 3 事業会社リスクマネジメント

一般には、事業会社が地震リスク対応としてとりうる手段は、耐震補強や事業継続計画（BCP）策定によるリスクコントロールと、地震保険購入等のリスクファイナンスが挙げられる。とくにリスクファイナンスの検討においては、3. 1で述べた保険会社が自らのERM経営に活用している工学的リスクモデルを、事業会社のリスクマネジメントに援用することが普及している。工学的リスクモデルの活用により、事業会社が確率論的なリスク評価に基づく合理的な意思決定をし、リスクコントロール・リスクファイナンスのベストミックスを追求することが可能となっている。なお、事業継続計画・事業継続経営での想定地震等、具体的なオペレーションに関わる想定地震は、特定の地震を想定することが多い。すなわち事業会社のリスクマネジメントでは、工学的リスクモデルを活用したERM的なアプローチと、有事の際の具体的な対応に繋がるシナリオ的なアプローチを併用して、リスク耐性を高めているのが通常である。

4. 確率論的な地震リスク評価

確率論的な地震リスク評価では、地震動の強さと建物の経済損失の関係（損失関数、と呼ぶ）を対象建物ごとに評価し、仮想地震ごとに評価対象施設全体の経済的損失を評価し、全ての仮想地震に対して繰り返すことで、縦軸に超過確率、横軸の損失をとったリスク曲線、および、ある超過確率に対応する損害額を算出する（図3）。その評価の過程においては、地震動伝播や表層地盤および建物応答、復旧費用等のモデル化を行う必要があるが、それぞれ予測誤差（応答のばらつき、耐力のばらつき、復旧費用のばらつき、など）を含むため、それらの不確実性を考慮した上で、仮想地震に対する建物の損失額を評価する³⁾。

ここで、建物が複数の建物群、ポートフォリオであっても、同様に評価が可能である。すなわち、各建物の立地点において、地震動強さと損失の平均値の関係が損失関数より求められるので、各仮想地震による各建物で予想される損失の期待値を総和することが可能となる（ただし、損失関数の予測誤差（ばらつき）は、空間的な離散状況等を考慮して、予測誤差の相関性を考慮する必要がある）。

この作業を全ての地震で繰り返すことにより、リスク曲線が算出される。

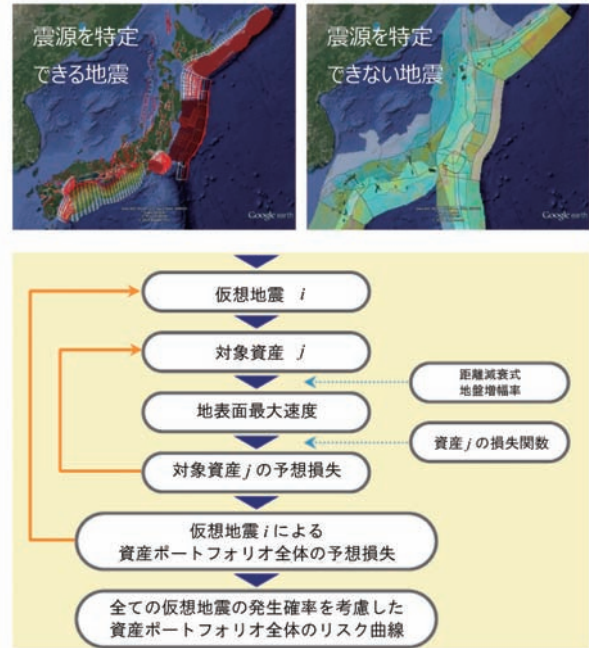


図3 確率論的地震リスク分析の手順

5. 津波を考慮した確率論的な地震津波PML評価

確率論的な地震リスク定量評価技術に基づく地震PMLは、リスク対応の意思決定において重要な指標として参照されてきたが、地震を起因とする津波被害は、2011年東北地方太平洋沖地震以前は、地震PML評価には考慮されないのが通常で、シナリオ分析等で補足される程度の評価が通常であった。しかし、臨海部に建設される産業インフラ施設など、震動よりも津波被害が卓越する施設も存在することを考えると、地震PMLの評価に津波被害も含めることが望ましい。

そこで、モデル化された仮想地震に対して、海洋部の震源に対しては随伴事象として津波発生をモデル化することで、津波を考慮した地震津波PMLが評価可能となる。この地震津波PMLの概念図を図4に示す⁴⁾。図4に示された曲線の縦軸は、仮想地震の発生頻度を累積したものを確率表示したものであり、イベント曲線と呼ばれる。広義には、図2のリスク曲線と同義であるが、イベント曲線では、各イベントの損失の代表値（平均値や90%非超過値）が横軸になり、縦軸の超過確率には、地震イベントの発生確率のみが考慮される点がリスク曲線と異なる点である。

すなわち、リスク曲線の超過確率は、地震動による損失予測等、評価可能な全ての不確実性が考慮されるのに対して、イベント曲線の超過確率には、仮想地震の発生頻度が考慮されているに過ぎない。地震PMLで

参照される確率は、今後50年間の超過確率10%に相当するものであるが、それに対応する損失をイベント曲線から算出した場合と、リスク曲線から算出した場合で、値は当然異なってくる。これらの定義の違いは文献³⁾に詳しいが、仮想地震イベントが具体的に明示できる点では、イベント曲線に基づく地震PMLが分かりやすい。

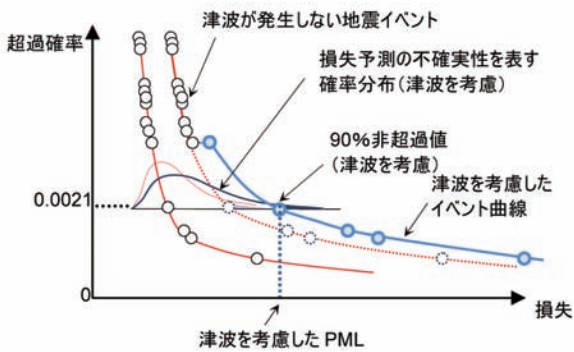


図4 津波を考慮したイベント曲線

図5は、津波により施設被害が発生する過程を模式的に示したものである。津波によるリスク評価においては、陸域の地形や防潮堤等の構造物を精度よくモデル化し遡上解析まで実施することが望ましいが、多地点の資産ポートフォリオに対して地震津波リスクを俯瞰したい場合には、被害統計から回帰した沿岸波高と遡

上高の推計式に基づきリスク評価を行う事も出来る⁵⁾。一方、沿岸での津波波高の評価については、津波の場合には、多くの観測情報から統計的に回帰した強震動評価における距離減衰式のような簡便な手法が存在しない。特に巨大津波を発生しうる波源では、波源のすべりのパターンが異なると、各地域で想定される波高の値も大きく異なってくる。津波の伝搬解析については、非線形長波方程式による解析が一般的であるが、断層すべり(すべり量およびすべり分布)の不確実性を考慮した確率論的な津波評価を実施する場合、特に南海トラフのような波源域が広大な場合には、想定されるすべての滑り分布に対して非線形解析を実施すると計算時間が多大となる点が課題となる。そこで、事前に単位すべり量による津波波形(グリーン関数)を計算しておき、統計的な手法で決定した断層のすべり量を組み合わせることで、想定しうるすべり分布の各パターンに対する各地点の津波波高を容易に計算することが可能となる⁶⁾。

図6は、同手法により計算した、地震調査研究推進本部による全国地震動予測地図でモデル化されている南海トラフ震源No1-15について波高を計算した結果である。確率論的地震リスク解析では、震源破壊や地殻伝播に関わる不確実性は、距離減衰式による予測不確実性として考慮されるが、津波についても、このような手法により震源破壊や伝播に関する不確実性をリスク評価に反映可能となる。

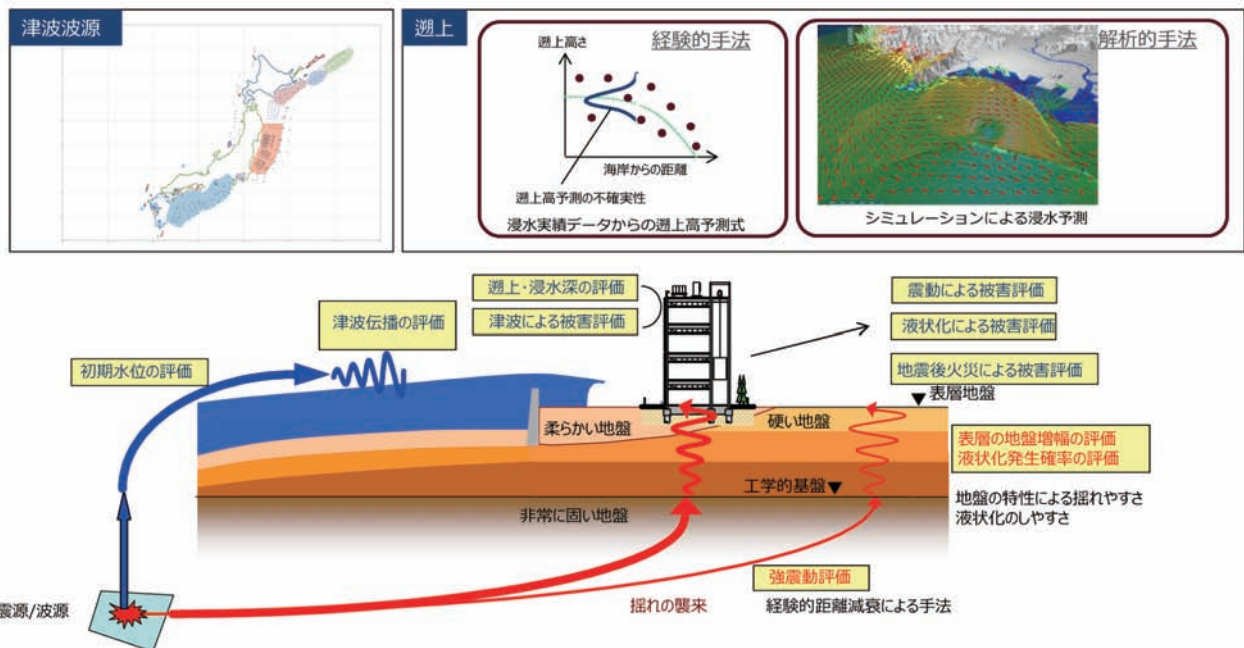


図5 津波による施設被害評価の過程

6. おわりに

本稿では、リスクマネジメント分野における地震津波のリスク評価について、活用の実情と手法の概要を紹介した。2017年3月に公表された内閣府・激甚化する大規模自然災害にかかるリスクファイナンス検討会の報告書では、激甚化する自然災害に対する事業者や金融機関の意識調査等に基づき、『自然災害が、多様な主体に直接的・間接的に影響を及ぼすことについての理解はおおむねなされているものの、対策の優先順位が必ずしも高くなく、リスク保有者たる事業者と、わが国における地震発生確率の高さを踏まえたソリューション提供を行う関係者との間にはギャップがある。また、差し迫った必要性を惹起するエビデンス等が無い中で、民間のみでの自発的なリスクファイナンスの普及促進はなされにくい状況である』との現状認識が示されており、さまざまな視点から、今後の取組の方向性が示されている⁷⁾。日本においては、耐震補強やBCPの普及が進んでいるものの、いまだ、多くの地震リスクが施設保有者等に留まっている状況である。本稿で取り上げた確率的なリスク評価手法も、リスクアセスメントの一手段にすぎず、手法の高度化を指向するだけでは、これらの課題解決にはつながらない。さまざまリスクマネジメントの主体が、能動的にリスク対応を推し進める社会を目指して、災害リスクにかかわる全ての関係者が、知恵を出し合い、将来に向けて一歩ずつ課題解決に向けた取組を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) ISO 31000:2009 “Risk management – Principles and guidelines”, 日本規格協会、2009
- 2) ERM経営研究会：保険ERM経営の理論と実践、金融財政事情研究会、2015
- 3) 日本建築学会 建築にかかわる社会規範・法規範特別調査委員会 建築物の安全性評価ガイドライン小委員会：建築物の安全性評価ガイドライン小委員会報告書、日本建築学会、2010
- 4) 佐藤一郎、福谷陽：津波を考慮した地震PMLの提案、日本建築学会大会学術講演梗概集、2014
- 5) R. Miyamoto, I. Sato, T. Hayashi, Y. Fukutani, Anawat S. and F. Imamura : A Estimating tsunami inundation height based on the empirical relationship and regression

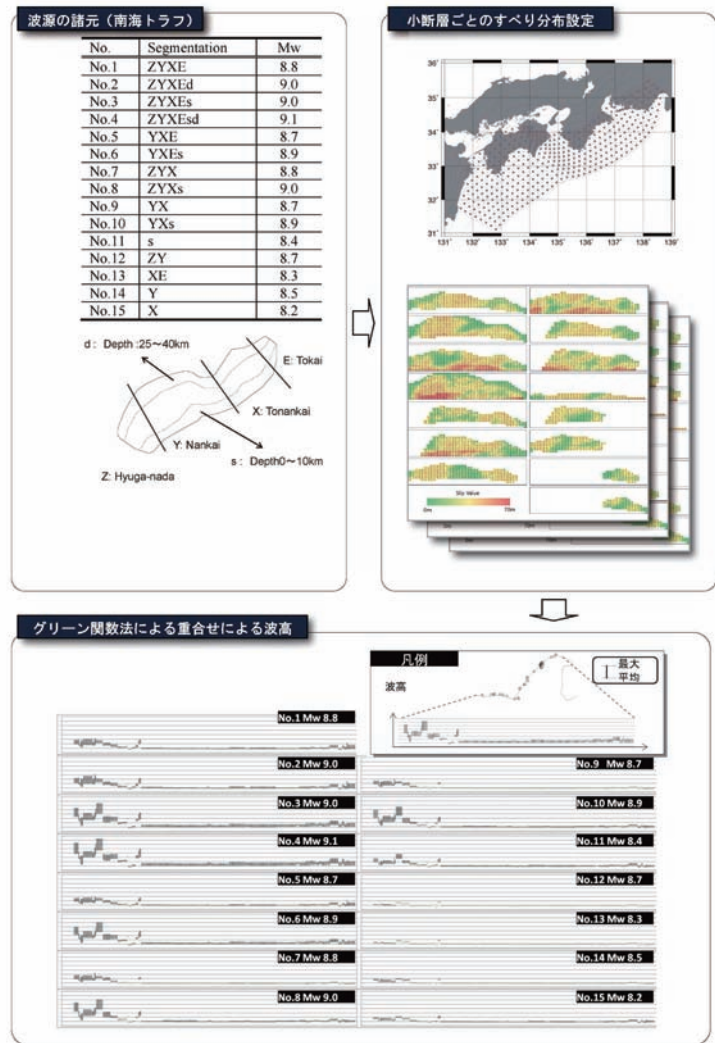
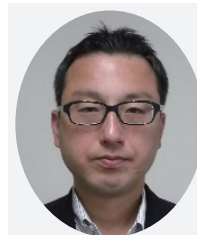


図6 すべりの不均質性を考慮した津波波高の評価

analysis of the 2011 Great East Japan tsunami data, 26th International Tsunami Symposium, Fethiye-Gocek (Turkey), September 27, 2013.

- 6) I. Sato, Y. Fukutani and R. Miyamoto: PROBABILISTIC TSUNAMI RISK EVALUATION CONSIDERING UNCERTAINTY OF FAULT SLIPS, 16th World Conference on Earthquake, 16WCEE 2017
- 7) 内閣府 激甚化する大規模自然災害に係るリスクファイナンス検討会：我が国経済の災害リスクマネジメント力向上にむけて、2017



佐藤 一郎 (さとう いちろう)

1999年東京大学大学院修了。清水建設株式会社を経て、現職、博士(工学)、一級建築士
専門：信頼性工学、災害リスクマネジメント

非モデル化リスクの定量的評価事例の紹介～噴火リスク～

堀江 啓

●株式会社インターリスク総研 フェロー

1. はじめに

日本は世界でも有数の自然災害大国であり、大小はあるものの毎年のように自然災害による被害が発生している。しかし、このような環境であるからこそ様々な業界がそれぞれの役割を担って今日の社会を健全に継続・発展できるよう尽力している。

筆者の所属する損害保険業界は、巨大自然災害に対して第二の堤防としての役割を担っている。第一の堤防はハードによる防御であり、建築物や土木構造物等が壊れないように設計・維持する業界によるものである。それらから溢れ出た被害に対し、第二の堤防は経済活動を滞りなくまたは破綻させずに継続を可能とする機能としての役割がある。このハードとソフト面の対策により社会を強靱かつロバストな構造へと導き、将来の世代に豊かな社会を残していくことが我々の責務だと感じている。

このような損害保険業界において、近年、これを取り巻く環境が大きく変わってきている。例えば事業の健全性を図るためのリスク管理手法として経済価値ベースのソルベンシー評価や国際会計基準、保険ERM経営などへの対応が求められている。これらの各種新制度に対応するため、より高度なリスク管理体制が各損害保険会社に要求されており、様々な自然災害リスクを計量・評価する重要性が高まっている。損害保険業界では、主要な自然災害として地震や台風による損失リスクを定量化するために「自然災害モデル」を利用し、評価を行ってきた。また、地震や台風以外の自然災害リスクに対しても、過去の被害や社会的な重要性を考慮の上でランキング化し、モデル化やリスク計量の必要性を検討している。本稿では、様々な自然災害リスクのうち噴火、特に火山灰降下による損失リスクの評価事例を紹介する。

2. 噴火リスクの検討背景

日本列島は環太平洋地域の一部に属し、世界の約1割の活火山を有している。美しい景色、温泉、地熱等、様々な恩恵を受けることができる反面、最近では、桜島、口永良部島、御嶽山で噴火が発生したように、リスクとしての火山への対応も必要となる。しかし、損害保険会社向けの噴火リスクを定量的に評価するため

のモデルは現状数少ない。そこで、MS&ADインシュアランスグループでは、リスク計量技術高度化の取組みの中で噴火リスクを重要な非モデル化リスクの一つに位置づけ、グループ内で協働して検討を進めることとした。



図1 桜島噴火の様子(気象庁HPより転載)

まず、噴火リスクを計量するためには、噴火の発生確率と規模の関係を求める必要がある。しかし、近年の学術的な研究によると、噴火の発生頻度は1つの火山の中でもバラつきが非常に大きく、その発生確率を確率論的にとらえることが極めて難しい。

そこで本取組みでは富士山を対象に、1707年宝永噴火レベルのシナリオを最悪ケースとして設定し、想定損失額を算出した。富士山を対象とした理由は、内閣府の富士山火山防災対策協議会において仮に噴火した場合に他の火山とは比較にならない多大な被害や影響が生じる恐れがあると指摘されており、また、保険の集積リスクが高い首都圏に大きな損失を発生させる可能性があると考えたからである。

噴火被害は火山灰、火砕流・火砕サージ、噴石、火山ガス、溶岩流、融雪型火山泥流、土石流によるものが挙げられ、それぞれ大きな損失の発生が予想される。本取組みでは保険集積リスクの管理を目的に多地点同時発生リスクを検討するため、より広範囲に影響を及ぼす火山灰リスクを対象を絞って検討を行った。

3. 自然災害モデルによるリスク計量手法の概要

損害保険業界で用いられる一般的な「自然災害モデ

ル」は、最終的に保険損失額を算定する必要があるため、図2に示す順番でリスク分析が行われることが多い。まず、①ハザードモジュールにより、リスクとなりうる全イベントをセットしたカタログを生成し、それぞれのイベントに対し保険の対象物に生じる外力を計算する。次に、②脆弱性モジュールにより、保険対象物の外力に対する強さ、壊れやすさを考慮し、被害率を算出して保険対象物の価格を乗じることで被害額を算出する。そして最後に③ファイナンシャルモジュールにより、保険条件（例えば、支払限度額など）を考慮することで保険損失額を算出する。

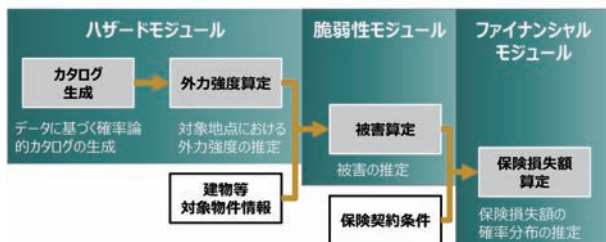


図2 一般的な「自然災害モデル」によるリスク評価

対象とするリスクによってはイベントに確率を与えることにより確率論的にリスクを捉えることができる。しかし、本検討のように確率を与えることが極めて難しい場合は、一つ一つのイベントベースで損失を評価することによりリスク管理を行っている。

4. 火山灰降下リスク計量事例の紹介

4. 1. 保険損失額算定の流れ

図3に保険損失額の算定フローを示す。以降にハザードと脆弱性の評価部分に区分して詳細を説明する。

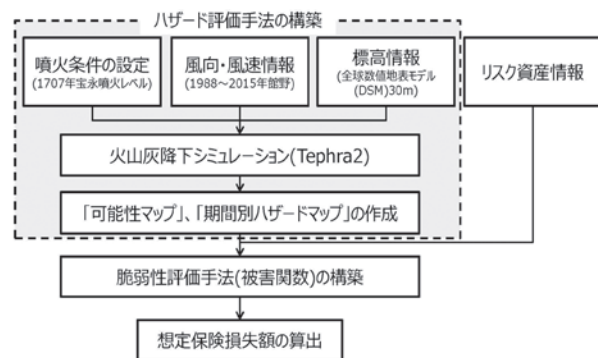


図3 保険損失額の算定フロー

4. 2. ハザード評価手法の構築

火山灰降下は高層の風に大きく影響を及ぼされる。そこで、火山灰降下シナリオを構築する際に噴火条件として1707年の富士山宝永噴火レベルを固定するが、

様々な風の条件で拡散範囲が変わることを考慮することとした。

噴火条件は、1707年宝永噴火レベルを想定し、総噴出量は7億 m^3 、噴煙柱高さは20kmとした。風向・風速情報は1988年から2015年の地上気象観測地点館野の高層の日時別情報を用いた。標高情報は、JAXA陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の30mグリッドデータを用いた。これらの情報を用い、内閣府火山防災マップ作成指針の中で自治体向けに紹介されている火山灰降下シミュレーションプログラム「Tephra2」により対象地点の火山灰降下量を推定し、ハザードマップを作成した。

噴火期間は内閣府による富士山ハザードマップ¹⁾と同様に1か月とし、1マップ当りの総噴出量を7億 m^3 として、336個(28年 \times 12か月)のマップ(以下、「期間別マップ」と称す)を作成した(図4)。さらに対象の地点で起こりうる最大の火山灰堆積量、つまり、336個のマップを重ね合わせた時の最大の火山灰堆積量をプロットすることにより「可能性マップ」を構築することが出来る。

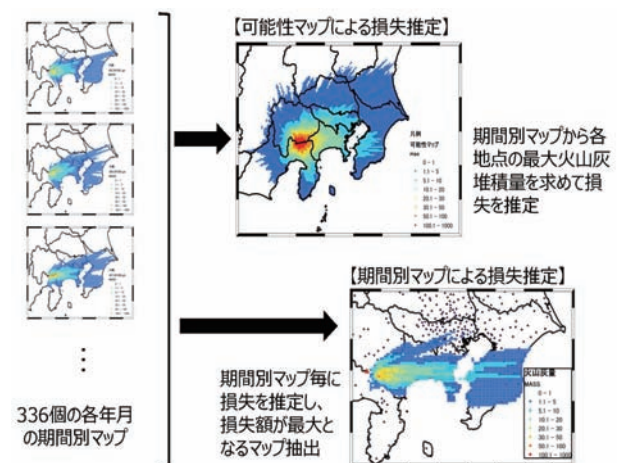


図4 可能性マップと期間別マップによる損失推定

この「可能性マップ」は、一地点のリスク評価や拠点同士のリスクの相対差を見る目的において有用である。一方、多地点において同時に発生しうるリスクを計量する場合には一般に過大評価を与える傾向があるため適さない。そこで、336個の「期間別マップ」それぞれに対し、支払保険金額を算出し、その中から一番大きくなるハザードマップを抽出することにより、発生しうるリスク量を算出することとした。

4. 3. 脆弱性評価手法の構築

次に脆弱性評価手法として被害関数を構築するためのフローを図5に示す。降灰被害は構造被害に起因する屋根崩壊と、非構造被害に起因する軽微被害に大別できると仮定し、被害関数の構築を行った。本検討で

は、損失率をa)損失発生確率とb)損失発生時の損失率（以降、条件付き損失率と称す）の2つの指標を掛け合わせたものとして構築した。本報では脆弱性が高い建物形式が存在する工場建屋の検討を紹介する。

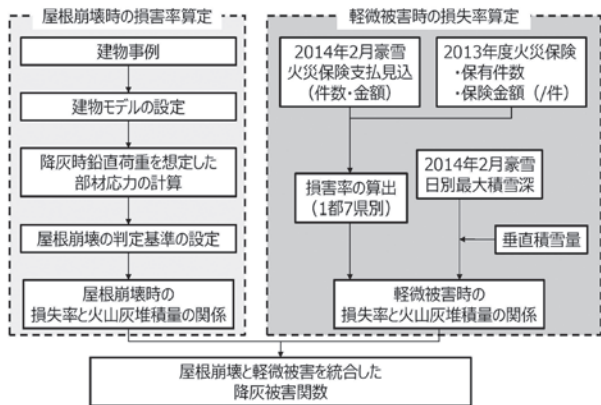


図5 被害関数の構築フロー

4. 3. 1. 屋根崩壊による損失率算定

文献2) 3)に示された事例をベースとして、工場に対して、山形ラーメン型とラーメン型の2つの鉄骨造建物モデルが、半数ずつ存在するものとして構築を行った。また各モデルについて1階建てと2階建てが半数ずつ存在するものとし、最上階のみが被害を受けると仮定した。1階建てについて、建物モデルの概要を図6に示す。次に、各モデルについて屋根面の降灰による鉛直荷重（以降、降灰荷重と称す）を想定し荷重計算を行い、短期許容応力度に対する比率が最初に1を超えた部材を、屋根崩壊の判定基準とする部材（以降、検定対象部材と称す）として設定した。主に検定対象部材の限界状態を目安として、屋根崩壊の発生確率を建物モデル別に仮定し、火山灰堆積量と損失発生確率の関係を導出した(表1)。また、各モデルについての屋根崩壊による条件付き損失率は、1階建ての場合は100%、2階建ての場合は2階部分のみ損失を被ると仮定し50%とした(表2)。

4. 3. 2. 軽微被害による損失率算定

降灰による軽微被害の損失率は、降灰被害のデータの入手、および工学的アプローチによる推定が困難なことから、鉛直荷重の作用という点で降灰と類似している積雪の被害に基づき統計的手法により算出した。2014年豪雪による火災保険の支払見込について、1都7県別の件数および金額が日本損害保険協会から公表されている。当データに対応する2013年度火災保険の全保有件数および1件あたりの平均保険金額を用い、軽微被害による損失発生確率および条件付き損失率を算

出した。次に、軽微被害による損失率に対応する1都7県別の火山灰堆積量を求めた(式1)。ここで、地域による建物脆弱性の差異を考慮するため、設計用積雪荷重算定用の垂直積雪量に基づき規格化した。条件付き損失率については火山灰堆積量と対応した増加傾向が認められなかったため、平均値である3.07%を一律に用いた。

$$h_{ai} = \frac{\rho_s}{\rho_a} \left\{ \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{j_{max}} \frac{d_{base}}{d_{ij}} h_{sij} \right\} \quad (式1)$$

h_{ai} : 都県(i)の損失率に対応する火山灰堆積量

ρ_s : 積雪単位荷重

ρ_a : 火山灰単位荷重

n_i : 都県(i)に含まれる積雪量観測点の数

d_{base} : 基準となる積雪荷重算定用の垂直積雪量

d_{ij} : 都県(i)の観測点(j)における積雪荷重算定用の垂直積雪量⁵⁾

h_{sij} : 都県(i)の観測点(j)における、2014年2月14日から16日までの日別最大積雪量の最大値（気象庁データ）

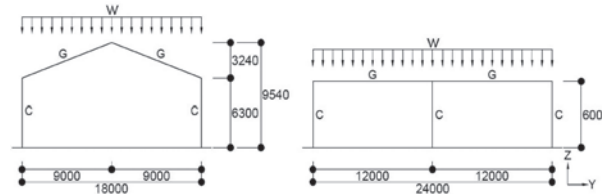


図6 建物モデル(1階建ての場合)

表1 屋根崩壊による損失発生確率

火山灰堆積量 (cm)		8	10	12	14	20	32	58	100
損失発生確率 (検定対象部材 の状態)	山形ラーメン型 (工場全体の50%と 仮定)	30% (構造認識 書限界)	40% (構造認識 書限界)	70% (構造認識 書限界)	90% (全塑性 限界)	100%	100%	100%	100%
	ラーメン型 (工場全体の50%と 仮定)	0%	0%	0%	0%	0%	60% (構造 限界)	80% (全塑性 限界)	100%
	工場全体	15%	20%	35%	45%	50%	80%	90%	100%

表2 屋根崩壊による条件付き損失率

火山灰堆積量 (cm)		8	32
条件付き損失率	山形ラーメン型	1階建て	100%
		2階建て	50%
	ラーメン型	1階建て	0%
		2階建て	50%
工場全体		38%	75%

4. 3. 3. 屋根崩壊と軽微被害を統合した被害関数

屋根崩壊および軽微被害それぞれについて、導出した損失発生確率および条件付き損失率と火山灰堆積量の関係を回帰し、接続した。図7の無印実線、損失発生確率と条件付き損失率を掛け合わせて求めた損失率と、火山灰堆積量の関係の被害関数を示す。

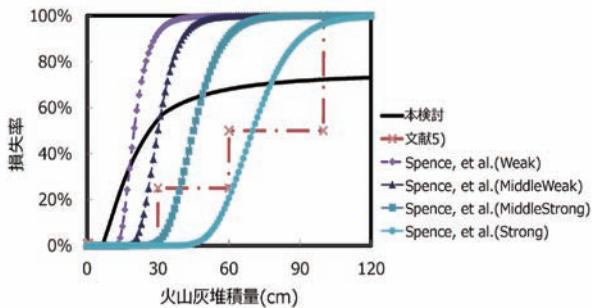


図7 降灰被害関数の比較

4. 3. 4. 構築した被害関数の特徴

前掲の図7に示す通り、本検討で構築した被害関数（無印実線）と、文献5)の被害関数（一点鎖線）、および軽微被害を含まず屋根崩壊時の損失率を100%とした欧州の住宅の屋根強度別の被害関数⁶⁾（印付き実線）との比較を行った。

火山灰堆積量が20cm程度以下の場合、Spence, et al.より本研究で構築した損失率が大きくなっている。これは、少量の火山灰堆積量により損失が発生する山形ラーメン型の工場建屋の脆弱性が反映されたためと考えられる。

図7の火山灰堆積量15cm以下の拡大を図8に示す。本検討で構築した被害関数は約5cm超の火山灰堆積量から損失発生を見込んでいるのに対し（5cm未満の損失率は極めて小さい）、文献5)の被害関数は0cmから、Spence, et al.のWeakの被害関数は約10cm超から損失が発生するものとしている。これは、本検討の被害関数には、積雪被害に基づく統計的手法により、軽微被害の損失率が適切に反映されたためと考えられる。

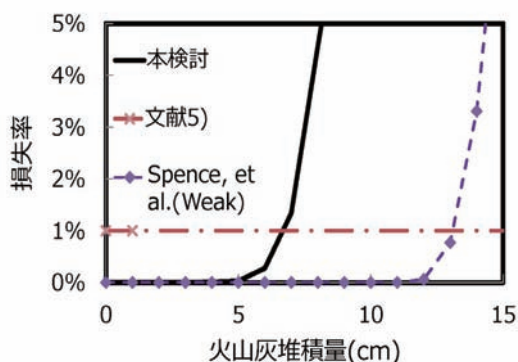


図8 降灰被害関数の比較(火山灰堆積量15cm以下)

5. おわりに

本稿では自然災害リスクの中の噴火リスクの事例を通して非モデル化リスクの定量的評価手法を紹介した。多地点の分析を対象とする場合は、「可能性マップ」ではなく「期間別マップ」のうち被害が最大となる

ハザードマップを選択することにより、より適切な評価が可能となる事例を示した。また被害関数の構築にあたっては、屋根崩壊に至る被害については工学的なアプローチから被害関数を構築した。軽微な被害については過去の積雪被害から被害関数を構築し、工学的なアプローチのみでは捉えづらい現象を検討した。

このように非モデル化リスクに対し「自然災害モデル」を構築する際はデータが少なく演繹的な手法を取らざるをえない部分が多々ある。そのような中でどの部分を理学、工学的なアプローチで検討するのか、どの部分を統計的なアプローチで検討するのかを判断することはリスクを捉える上で重要な部分であり、危険な部分でもある。これらを自ら構築することによって、ばらつきの程度や重要度を把握し、許容するかを判断することは、対象とするリスクに対し健全に会社を運営できるかを検討する材料となる。翻っては社会の経済的な滞りを減じ、より自然災害に対する強靱性・ロバスト性を高める効果が期待される。本取組みも産学官連携による多角的アプローチによる事例の一つと言え、火山学の研究者や構造設計者、保険従事者等のそれぞれの意見を組込みようやく完成に至った。ここにご意見をいただいた関係者に謝意を表して結びとする。

参考文献

- 1)内閣府 富士山火山防災協議会：富士山ハザードマップ検討委員会報告書、2004.
- 2)文部科学省：学校施設の耐震補強マニュアル－S造屋内運動場編－、2003.
- 3)日本建築防災協会：耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説、1996.
- 4)国土交通省：建築物の雪害対策について報告書、2014.
- 5)損害保険料率算出機構：全国を対象とした火山噴火災害危険度評価に関する研究、2008.
- 6)R. J. S. Spence, I. Kelman, P. J. Baxter, G. Zuccaro, and S. Petrazzuoli：Residential building and occupant vulnerability to tephra fall, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5, pp.477-494, 2005.



堀江 啓(ほりえ けい)

2006年神戸大学大学院自然科学研究科修了。博士(工学)。(株)熊谷組、防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター、ひょうご震災記念21世紀研究機構人と防災未来センターを経て現職。自然災害リスクの計量・管理技術の開発業務に従事する。

リスクコントロール —BCP/BCMによるアプローチ—

篠目 貴大

●SOMPOリスケアマネジメント(株) BCMコンサルティング事業部長

／鹿倉 洋介

●同 アナリティクス部主任研究員

1. はじめに

リスクコントロールは、リスクマネジメント活動¹⁾の一環である。そこで本稿ではまず、地震災害に対するリスクマネジメント活動全般を概観し、損害保険業界における最新のモデリング技術とコンサルティング実務をふまえながら、BCP/BCM(事業継続計画/事業継続マネジメント)によるリスクコントロールがどのように位置づけられるのかを紹介する。

2. 地震のリスクマネジメント

リスクマネジメント活動は一般に、①リスクの発見・評価、②リスク対策の検討、③リスク対策の実施という3つのフェーズにより構成される²⁾。

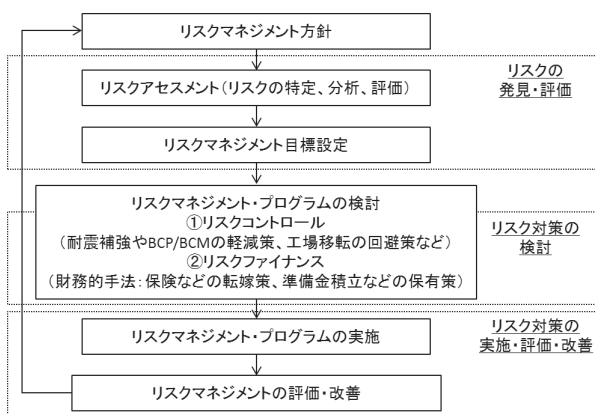


図1 一般的なリスクマネジメントのプロセスモデル

2. 1 リスクの発見・評価

第一段階となるリスクの発見・評価では、リスクアセスメントによりリスクマネジメント目標を定める。まず、リスクを特定し、発生頻度と影響度により分析する。地震リスクの影響度は、人的損害、物的損害額、事業中断期間といった指標となる。次に、得られたリスク分析結果と、周辺環境(財務状況や社会からの要請等)から導かれるリスク基準との比較によりリスクを評価し、リスクマネジメント目標を設定する。

地震をはじめ強風・洪水などの自然災害のリスク分析は、確率論に基づく工学的なモデルが構築されている³⁾。これらのモデルは、①規模・位置・頻度などで定義されるイベントセット、②各イベントにおける

ハザード強度(地震においては地震動)を計算するハザードモジュール、③ハザードに伴う建物等の被害や、BCPで重要な事業中断期間を推計する脆弱性モジュール、④保険契約を考慮した経済損失を算出するフィナンシャルモジュールから構成されている。自然災害リスク分析モデルは、1980年代後半に米国で開発が先行し、現在保険業界において広く活用されている。近年ではさらに、中身の把握等の観点から、保険会社が自社でモデルを開発して活用することが多くなってきている。例えばハザードモジュールについては、従来の距離減衰式による簡便な評価でなく地震動シミュレーションの結果を直接格納する等の先進的取り組みがなされている。

SOMPOホールディングスグループにおいても自然災害リスク分析モデルを開発しており、コンサルティング業務だけでなく、保険契約の集積管理や保険の引受け判断、保険商品等の開発に利用している。開発に当たっては、研究機関や大学などと共同研究を実施し、モデルの妥当性と中立性の確保に努めることが重要であると考えている。

2. 2 リスク対策の検討

第一段階で得られたリスクマネジメント目標を元に、リスク対策が検討される。

リスク対策には様々なメニューがあるが、自然災害のように好ましくない影響のみが発生するリスクの場合、リスク対策は、①耐震補強やBCP/BCMなどの軽減策、工場移転や事業撤退といった回避策に代表される、発生頻度と影響を削減するリスクコントロールと、②保険などの転嫁策、準備金の積立などの保有策といった財務的手法によるリスクファイナンスに分類することができる。費用対効果とリスクマネジメント目標の達成という観点から、最適な対策の組合せを検討し、リスクマネジメントプログラムを策定する。このうちリスクファイナンスについては、近年、費用対効果を数理的に最適化する技術の活用も進んでいる。

リスクコントロールは、耐震補強や工場移転などのハード面の対策と、BCP/BCMなどのソフト面の対策に分けることができる。本稿では、後者のソフト面の対策について述べる。

なお、リスクを顕在化させない取り組みを狭義のリスクマネジメントとし、BCP/BCMは危機管理(クライシスマネジメント)に分類するという考え方もある(リスクマネジメントの国際規格ISO31000や対応する国内規格JIS Q 31000で採用)。

2. 3 リスク対策の実施・評価・改善

第三段階では、リスク対策を実施し、その結果を評価し、リスク対策の改善につなげる。ここでは、リスク対策の実施後にリスクへの対応を長期的にモニターし、リスク顕在化の際にリスクへの対応を検証する。また、リスク対策の陳腐化を防ぐため、適切かつ効率的なリスクマネジメントが構築・運用されているかを評価し、改善する必要がある。

以上の3つのフェーズをサイクルとすることで、継続的なリスクマネジメントが実現される。

3. BCP/BCMとは

BCP(Business Continuity Plan)とは、「地震などの災害等が発生した場合でも、重要な事業を中断させない、または中断したとしても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順を示した計画」を指し、BCM(Business Continuity Management)は「BCPの策定・実施・評価・改善までの戦略的な運営」を示す。リスクは、地震だけに限定されるわけではないが、地震災害の重大性、広域性の観点を踏まえ、国内企業では、概ね地震を前提にBCPが検討されている。国の調査は、大企業のBCP策定率は約60%、中堅企業は約30%としている⁴⁾。

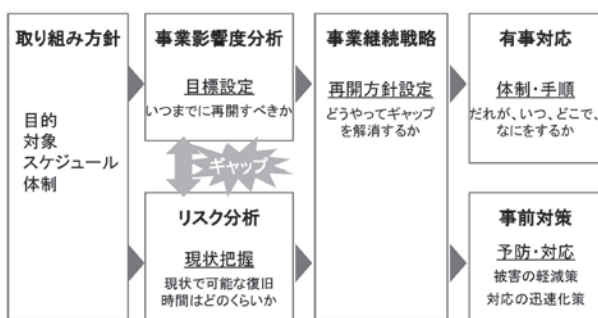


図2 BCPの検討ステップ

BCPの特徴は、事業の中断による影響に着目する点である。影響分析の評価軸は、①利益・売上・マーケットシェア、②顧客への影響と取引維持、③従業員の雇用維持、④社会機能の維持などである。この評価プロセスは、事業影響度分析(BIA: Business Impact Analysis)と称される。大規模災害が発生した場合には、人、モノ、金、情報などの経営資源が限定されるため、

継続すべき事業、業務を選定する必要がある。

4. 民間企業のBCP

東日本大震災は、想定外の規模、津波の発生、ライフラインの中断、調達先や取引先などサプライチェーンの中断が複合的に発生し、BCPの抜本的な見直しを迫られる事態となった。熊本地震は、相対的に安全と思われていた地域での発生、最大震度7、余震の継続などで、全国に複数の生産拠点・サプライヤーを持つ企業は再度影響を受けた一方、以下のような好取組事例もみられた。

- ・震災発生後数日以内に、国内外での代替生産を公式発表し、1週間から10日程度で代替生産に移行
- ・建物および設備の耐震化を進めたことで、東日本大震災当時よりも、物的被害、間接被害を著しく減少

このような好取組は、ソフト面であるBCPのどこを見直しておけばよいのであろうか。

4. 1 事業継続戦略の明確化

BCPにおいて、事業継続戦略は事業影響度分析とリスク分析の結果として導き出される。有事の事業継続の大きな方向性を示すもので、有事に即座に対応方針が出せるように明確にしておくことが必要である。戦略には、『復旧戦略』と『代替戦略』がある。『復旧戦略』とは、被災拠点での早期再開を目指すことで、そのためには、耐震補強等を実施して中断リスクを最小限にしておくことが重要である。一方、『代替戦略』とは、非被災拠点で業務を継続することで、例として、自社の他拠点で業務を実施する、他社に業務を委託する、在庫を分散する、代替調達先を確保するなど、複数の選択肢がある。図3にあるように、被害が軽微であれば、『復旧戦略』、被害が甚大であれば『代替戦略』といったように、取りうる選択肢を複数設けておくことが望まれる。

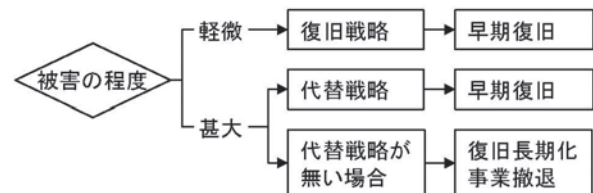


図3 事業継続戦略の明確化

4. 2 経営層の関与

平常時から経営層がBCPに関与しておくことにより、有事の意思決定を迅速に行うことができる。また、事前対策等への予算の確保も重要である。

4. 3 訓練の実施による対応力向上

東日本大震災でBCPが機能しなかったことなどから、BCP訓練の取組が加速している。訓練を企画する前に自社の課題を明確にし、「BCPを理解する」、「有事の対応力を高める」、「BCPを改善する」など、訓練の目的を明確にすることが重要である。この結果、参加者・組織は自ずと決まり、最適な訓練形態が選択できるとともに、適切な前提状況、仕掛けとしての設問や状況付与の策定が可能になる。訓練は実施して終わりではなく、必ず振り返り、改善につなげなければならない。

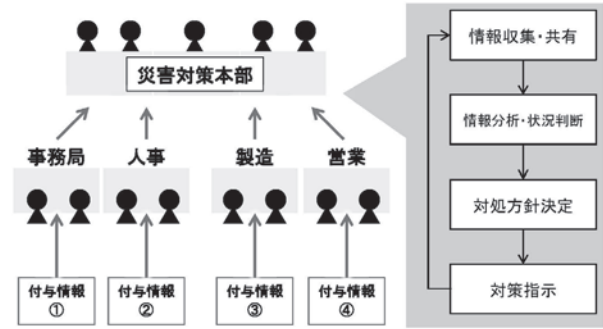


図5 災害を想定したBCP訓練

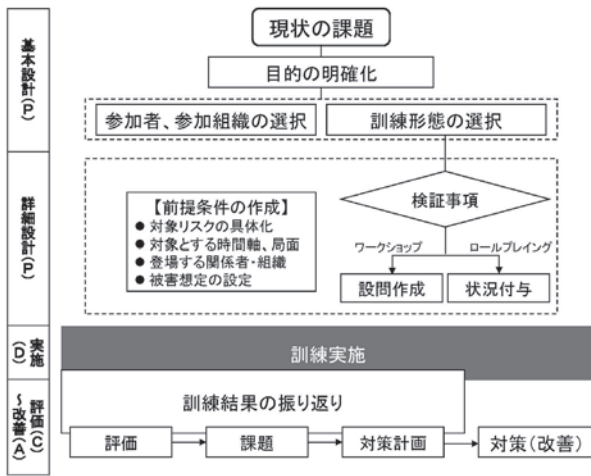


図4 訓練のPDCA

訓練では、意思決定のプロセスを体験しておくことが必要である。通常、大地震発生後に本社等に設置される対策本部では、①情報の収集・共有、②情報分析・判断、③対処方針決定、④対策指示のプロセスが繰り返して実施される。具体的には、地震の震度、津波の有無、建物の被害状況、地震火災、交通機関、ライフラインなどに関する外部情報と、自社建物・設備、在庫、調達先・取引先の被害状況などの自社関連情報を収集し共有する。これらの情報を統合し、総合的な判断を下す。情報の分析では、地震に起因する各種情報の分析も試される。対処方針については、社内外の関係者に周知することも重要である。このプロセスを確実に実施することが、有事対応成否を左右する。

5. 行政のBCP

東日本大震災、熊本地震等の発生に伴い、国は災害対策基本法の改正、防災基本計画の修正といった防災・危機管理のあり方の見直しを進めるとともに、地方公共団体の業務継続体制、受援体制の構築を支援するためのガイドライン等の作成を進めている⁵⁾。

行政のBCPは、業務継続計画と称されるが、策定事例も多く国のガイドライン等に示された策定プロセスは実効性の高いものとなってきている。そのため、業務継続における課題が明らかとなってきている。特に必要資源（人的資源、物的資源）の不足の問題について具体的な対策が求められており、支援助物資や応援職員等の受入・活用について計画する受援計画も策定が進められているところである。

5. 1 行政のBCP（業務継続計画）

災害時には行政自らも被災し、ヒト、モノ、情報等の利用できる資源に制約がある状況下において、優先的に実施すべき業務（非常時優先業務）を特定する。

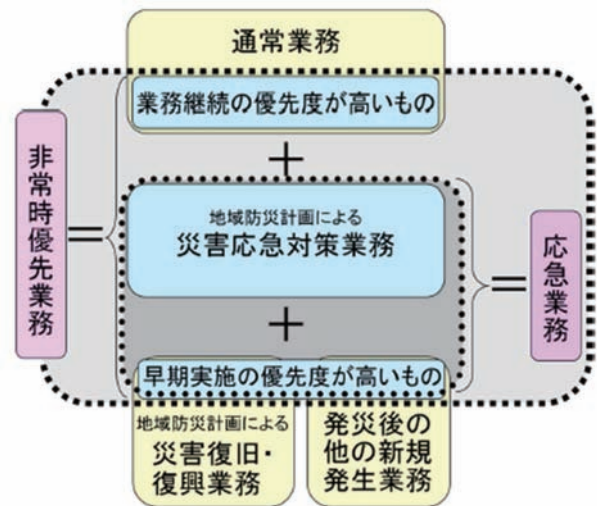


図6 非常時優先業務のイメージ

通常業務はできるだけ縮小し、地域防災計画における災害応急対策業務と災害復旧・復興業務のうち早期に対応すべき業務などを明確にする。合わせて業務の執行体制や対応手順、継続に必要な資源の確保等を定めていく。

業務継続計画に定めておくべき重要な6要素は以下

のとおりである。

- (1) 首長不在時の明確な代行順位及び職員の参集体制
- (2) 本庁舎が使用できなくなった場合の代替庁舎特定
- (3) 電気、水、食料等の確保
- (4) 災害時にもつながりやすい多様な通信手段の確保
- (5) 重要な行政データのバックアップ
- (6) 非常時優先業務の整理

5. 2 受援計画の必要性

業務継続計画を策定し、計画策定後も訓練等を踏まえて継続的に改善することで、非常時優先業務を適切かつ迅速に実施することが可能となる。しかし、災害発生時には、新たに応急対策業務が発生し膨大な業務量となるとともに、市町村の人的資源が絶対的に不足するため、業務レベルが100%を超えるものは、受援等により対応する必要がある。受援計画とは、大規模災害発生時に、他の地方公共団体や民間事業者等からの人的・物的支援を円滑に受け入れるために、受援対象業務を特定するとともに、体制整備、必要な備え等を予め定める計画である。

受援対象業務は、業務継続計画で特定した非常時優先業務の中から、自らで対応可能な業務、受援を要する業務を分類してリストアップする⁶⁾。

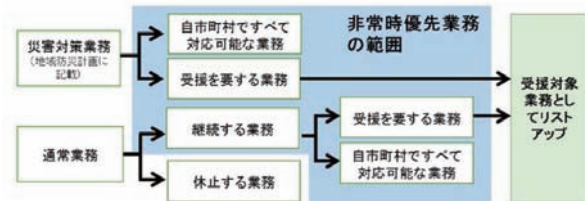


図7 受援対象業務の整理

被災した地方公共団体は、人的・物的資源が不足する中で受援の受け皿づくりを行うことが重要であり、受援体制の整備に係る重要な要素として、次の要素がある。

- (1) 受援対象業務の特定
- (2) 受援調整組織等の設置
- (3) 応援要請の手続き等
- (4) 応援の受け入れを前提とした体制の構築
- (5) 応援機関の活動場所の確保

受援計画の策定は、大規模災害時の様々な支援を円滑に受け入れ、発災時に速やかに実施しなければいけない膨大な非常時優先業務を遂行するための実効性を高めることにつながる。

6. おわりに

本稿では、地震リスクに対応するためのリスクコントロールについて、BCP/BCMの視点で述べてきた。BCP/BCMは、被害が起きることを前提に考える点で、リスクマネジメントのアプローチとは入口が若干異なるが、地震等の災害による影響をできる限り減少させるという点では共通している。ハザードの確認、リスク分析・被害想定、ハード対策の部分を中心に、地震工学の知見を最大限活用し、取組を進めることが重要と考える。

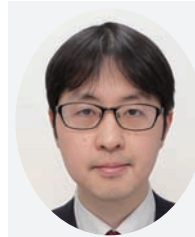
参考文献

- 1) 損保ジャパン・リスクマネジメント：リスクマネジメント実務ハンドブック、日本能率マネジメントセンター、2010.
- 2) 土木学会地震工学委員会 地震リスクマネジメントと事業継続性小委員会：電力事業者のSRM、第一回地震リスクマネジメントと事業継続性シンポジウム、pp.92-98、2009.
- 3) エーオン ベンフィールド ジャパン：自然災害リスクに係る外部調達モデルの構造等に関する調査、金融庁委託調査、130p、2012.
- 4) 内閣府防災担当：平成27年度企業の事業継続及び防災の取組に関する実態調査、61p、2016.
- 5) 内閣府防災担当：市町村のための業務継続計画作成ガイド、13p、2015.
- 6) 兵庫県災害時受援体制検討委員会：災害時応援受け入れガイドライン、43p、2015.



篠目 貴大 (しのめ たかひろ)

1989年横浜国立大学大学院工学研究科修士課程(物質工学専攻)修了。損害保険会社を経て1998年4月より現職。専門分野:BCP、危機管理、リスクマネジメント



鹿倉 洋介 (しかくら ようすけ)

2008年東京大学大学院理学系研究科博士課程(地球惑星科学専攻)修了。東京大学・京都大学・名古屋大学の研究員を経て2015年1月より現職。博士(理学)、専門分野:地震学

Enterprise Risk Management (ERM)

川波 豊

●エーオンベンフィールドジャパン株式会社 保険数理分析

1. はじめに

日本の損害保険会社のEnterprise Risk Management (以下、ERM)の実務としては、「自社(すなわち保険会社)のERM」と「ERMに取り組む一般事業会社へのアドバイス・コンサルティングサービス」とが挙げられよう。保険会社と一般事業会社のERMは、いずれも近年急速に取り組みが進められてはいるが、両者ではその背景・目的・実施方法などで異なる部分が多く、一概に述べるのは難しい。それゆえ、本稿では保険会社のERMに焦点を当てる。以下では、まず保険会社のERMの定義・射程を整理し、次に、その中における地震リスクの位置づけについて述べる。

2. Enterprise Risk Management (ERM) とは

「リスク」、あるいはその管理がビジネスの根幹にあるのが保険事業であるが、従来型リスク管理(限定的・一時的・損失回避的)を越えたERM(保険業界では「統合的リスク管理」と訳すことが定着している)の体制整備・高度化が、保険業界では進んでいる。その背景として、保険会社を取り巻くリスクが多様化・複雑化していく中で、保険会社が自らの経営戦略と一体ですべてのリスクを統合的に管理しコントロールする必要が高まっていることや、金融・保険セクターにおける

リスク管理の高度化に向けた世界的な規制の流れなどが挙げられる。

さて、ERMの定義については、保険会社の監督官庁である金融庁は以下のように述べている¹⁾。

「『統合的リスク管理』とは、保険会社の直面するリスクに関して、潜在的に重要なリスクを含めて総体的に捉え、保険会社の自己資本等と比較・対照し、さらに、保険引受や保険料率設定などフロー面を含めた事業全体としてリスクをコントロールする、自己管理型のリスク管理を行うことをいう。」

また、金融庁は保険会社のERM導入状況について評価した際の評価項目を表1のように発表している²⁾。ここでは、評価大項目として4つ挙げられている。

保険会社のERMにおいては、「リスクを総体的に把握・計量」し、自己資本等と比較した「財務の健全性の確保」および「リスク対比の収益性の追求」、さらに「その考え方が経営陣から職員まで浸透していること」がポイントである、とまとめられるだろう。

表1 金融庁のERM評価目線の概要(2016年6月版)²⁾

ERM 評価大項目	概要	評価中項目
リスク文化とリスクガバナンス	販売偏重の経営ではなく、保険商品等のリスクとリターンのバランスに着目したリスクベースの経営が、経営陣や職員を通じ保険会社にどの程度浸透しているかを検証	ERMの経営戦略上の位置付け、経営者の認識、リスク文化の醸成 ERMに関する組織・体制 リスク管理方針の策定 リスク選好方針の設定・周知・定着 監査態勢
リスクコントロールと資本の十分性	リスク許容度やリスクリミットの管理を通じ、経営の根幹となる健全性を確保する態勢を検証	全社(グループ)ベースの健全性確保 リスクカテゴリー及びビジネスラインベースの健全性確保 ストレステストの状況
リスクプロファイルとリスクの測定	ERMを支えるリスクの計量方法及び計量不能なリスクの把握方法を検証	リスクの特定・分析、対象の妥当性 リスクの計量手法及び統合手法 流動性リスク等の非定量化リスクへの対応 エマージングリスクへの対応 モデルガバナンス態勢
経営への活用	ERMにおける資本配賦等や保険商品のリスクリターン分析を通じ、健全かつ収益性のあるビジネスを展開できているかを検証	中長期的な充足性の確認、経営計画・ROE目標への反映 資本配賦制度等の実施 収益指標の設定・評価 商品・料率・事業判断等への活用

3. 「ERM」を別視点から

保険会社も営利企業であるゆえ、株主が求めるリターンを達成することが期待されている。その収益性を測る指標にROE (Return On Equity、株主資本利益率)があり、一般的な財務分析の文脈であれば「当期純利益÷株主資本」というROEの定義式に「売上高」や「総資産」といった項を挿入してROEを分解・分析していくだろう。しかし、保険会社のERMの文脈では、そこに「リスク」を挟むのが一般的である³⁾。

$$\text{ROE} = (\text{当期純利益} \div \text{リスク}) \times (\text{リスク} \div \text{純資産})$$

右辺第1項はリスク対比の収益性をあらわし、ROR (Return On Risk) と呼ばれる。第2項は抱えるリスクに対するバッファとしての純資産の割合を意味し、財務の健全性を表現する。ERMの観点からは、この「リスク」の量を単に抑えるのではなく、収益性に見合うリスクであれば積極的にリスクテイクし、収益性と健全性とのバランスを取りながら企業価値の増大を目指すことが求められる。そしてその前提として、自社が抱えるリスクを適切に評価することが重要になる。

4. ERMにおける地震リスクの位置づけ

地震や風水害からなる自然災害リスクは、日本の損害保険会社にとって資産運用リスクと並ぶ重要性を持つ。それゆえ、地震リスクの精緻な定量評価と、それに基づくリスクの保有・移転戦略(再保険戦略など)の策定は、ERMの観点から重要な意味合いを持つ。

その定量評価手法の概要は本特集の別稿で触れられているので詳細は割愛するが、一般的に損害保険会社においては「工学的モデル」を用いてシミュレーションを実行し、自社のポートフォリオから発生する損害額の確率分布を算出してリスク管理に活用している。

こうして算出された自然災害リスクのリスク量は、資産運用リスクやオペレーショナル・リスクといった他カテゴリーのリスク量と分散効果を考慮しながら統合され、会社全体のリスク量が算出される。この過程で、「経済資本モデル」と呼ばれる、モンテカルロ・シミュレーションを用いた財務分析モデルが用いられるのが、大きな潮流となっている。つまり、自社の年間総損失額の確率分布を算出し、例えば0.5%の確率で発生する損失事象(つまり、200年に1回レベルの損失)が発生してもそれに耐えうるだけの自己資本を最低限保持する、などという考え方である。

5. 課題

地震リスクについては、工学的モデルにおける定量評価手法はある程度確立されていると言えるが、使用するモデルによって、あるいは前提条件の置き方次第では結果が大きく異なる可能性があるゆえ、そのモデルの構造や特徴等を十分に理解したうえでリスク管理に活用することが求められる。また、津波リスクの定量評価に関しては、各社で検討・開発が進められており、現在進行系の課題だと言えよう。

ところで、一般的にリスク評価モデルの過信、あるいはモデルに本質的に内在する限界から、「想定外」の事態が発生する可能性は避けられない。そこで鍵になるのが「ストレステスト」である。一般的なストレステストは、システムの頑強性を検証するために、システムにマイナスの影響を与える事態(ストレス)を想定し、これがシステムに及ぼす影響をシミュレーションするものである⁴⁾。

地震リスクに関しては、南海トラフ巨大地震や相模トラフ沿いのM8クラスの地震などが蓋然性のあるシナリオとして検討されることが多いと思うが、それらストレスシナリオの分析結果をリスクテイク戦略等の補正に活かし、財務の健全性をさらに確たるものにすることが、ERMの一部として求められるだろう。

参考文献

- 1) 金融庁：保険検査マニュアル(保険会社に係る検査マニュアル)、p.104、2015
(<http://www.fsa.go.jp/manual/manualj/hoken/08.pdf>)
- 2) 金融庁：ERM評価目線の概要(2016年6月版)、p.1、2016
(<http://www.fsa.go.jp/news/28/hoken/20160915-2/02.pdf>)
- 3) ERM経営研究会：保険ERM経営の理論と実践、きんざい、pp.86-88、2014。
- 4) 有限責任監査法人トーマツ金融インダストリーグループ：保険会社のERM「統合的リスク管理」、保険毎日新聞社、p.224、2012



川波 豊(かわなみ ゆたか)

京都大学理学部で数学を専攻。雑誌編集者、映画ライター、コピーライター等の職を経て、2011年より現職。日本アクチュアリー会準会員。証券アナリスト協会検定会員。

防災という社会のニーズに答える

小川 雄二郎

●防災インターナショナル 代表

1. はじめに

私は都市防災研究所で防災コンサルタントとして仕事を始め、国連の組織である国連地域開発センターに勤め、阪神淡路大震災後にできたアジア防災センターの所長を務めた後に、富士常葉大学環境防災学部で学生を教えて大学院を立ち上げ、定年退職した。その後は防災インターナショナルという個人コンサルタントとして海外でのプロジェクトに参加している。自分でも多くの職業についてきたなと思っている。その中でまだ若いと自分で考える時代、すなわち20世紀に経験してきた三つのことを紹介したい。一つは実物大の家屋を用いた火災実験のこと、二つ目は応急危険度判定制度について、そして三つ目は文化財防災についてである。

2. 大学時代

都立大学では村田二郎先生のコンクリート材料学教室に入り、修士論文ではプレテンション型プレストレスト超早強性コンクリートであるアルミナセメントを使った場合のプレテンションの低下防止効果に関する研究を行った。その後UCLAではL. Selna教授に指導を受け、留学中の1971年に発生したサンフェルナンドバレー地震で被害を受けたオリーブビュー病院の四方に庇を出した四阿風のRC構造物の有限要素法による構造解析を行い、鉛直方向成分の振動が構造物に与えた影響を研究した。その後帰国して国鉄技術研究所から都立大学に来られた伊藤文人先生の下で助手、博士課程に進み、箱桁橋の座屈防止用補強材の最適化を図るために有限帯板法を用いた座屈解析に取り組んだが、能力不足であえなく撃沈し満期退学となった。

3. 実物大の家屋の火災実験

初めは実物の家屋を燃やす火災実験に携わった話から始めたい。工学ではどのような現象が起きるのか知するために実験で確認するのが通常である。地震火災のような現象を実際に再現することは容易ではないが、実物の家屋を燃やす実験に関わることになった。

私は1979年から防災都市計画研究所(村上處直所長)に就職し、1981年に創設された(財)都市防災研究所(高山英華会長)に加えて頂いた。そこから私の16年間の

防災専門のコンサルタント生活が始まる。

1977年から5か年計画で建設省総合技術開発プロジェクトの「都市防火対策手法の開発」¹⁾を建築研究所が中心となって進めており、私が参加した時には研究はすでに佳境であった。受託者として建築研究所第六研究部の塚越功先生のもとで火災実験を手伝うこととなり、建築研究所敷地内でのクリブ(木材を井桁に組んだもの)火災実験から始まり、筑波万博の予定地、東京ディズニーランド予定地での実際の本造住宅の火災実験、さらに返還された立川基地に残されていた米軍住宅の火災実験に取り組んだ。

一連の火災実験の目玉は大分県佐賀関市にあった日本鋳業の木造平屋の4軒長屋を3列4棟の合計12棟同時に着火して密集住宅地での市街地火災を想定した実験であった。単体の火災実験では再現出来ないのが市街地火災であり、その特性を把握するには不可欠な実験だった。この実験では複数の家屋からの炎が合流しての火災旋風のような状況の発生の有無、火災からの熱気流の測定、高さ方向と水平方向の放射熱の測定、家屋周辺に配置した車両への延焼状況と車両の燃え方の観測など多くの測定が行われた。

私はこれらの実験での作業担当の組頭として参加したが、大学時代にコンクリート材料学研究室で実験の段取りや測定装置の取り扱い、実験結果の取りまとめなど怒鳴られながら経験したことが大変役立った。

これら一連の火災実験やその他の研究は都市防火対策手法の開発として纏められ、市街地火災の延焼を阻止する方策としての都市防火区画手法が提案された。一つは地震火災によって都市が際限なく延焼するのを食い止めるために防火区画を作る施策であって、ある区画から出た火災を他の区画に延焼させない、また他の区画からの延焼を阻止するというものである。もう一つは区画の中の燃え広がりを抑えるために、どの程度の建物が不燃構造物となれば火災は燃え広がらないかという理論の構築であった。これは不燃領域率なる指標を用いて都市の延焼の危険性を評価するものである。

これらの研究は、明治になってから都市計画に組み込まれてきた路線防火、面的防火の方法論に実証的な根拠を与えたことに意味があるとともに、都市を火災

から強くするための防災都市計画を進めるうえでの重要な理論構築となった。これらの研究成果をもとに災害に強い都市構造を構築する都市防災構造化計画として日本の都市の防災性強化が進められている。ところが東日本大震災以降に被災地でかさ上げがなされたといった話はよく報道されるが、被災地ではない都市を災害に強い構造にしていく対策がどこかの都市で立案されたといった報道は聞いたことが無い。

4. 応急危険度判定制度

次に地震などで被害を受けた建物について、その建物を使ったり住んだりすることが安全かどうかを、被災直後に判定する被災度判定制度の構築に関わった話をしたい。応急危険度判定は、使ったり住んだりするのに安全、要注意、危険の3つの区分を判定するものである。図1はその判定結果を被災建物に標示するステッカーである。



図1 応急危険度判定結果の標示ステッカー

被災した建築物の危険性を災害後に応急に判定する技術的な基準は1981年から5か年計画で建設省総合技術開発プロジェクトの「震災建築物の復旧技術の開発」で進められ、東京大学の岡田恒男先生や千葉大学の村上雅也先生等の尽力で「震災建築物等の被災度判定基準及び復旧技術指針」として1986年に纏められていた。

この指針に従って実際に震災を受けた建物を応急的に判定するためには、判定する能力を持つ人が震災直後に被災地に赴き、被災建物を見て回って調査する必要がある。すなわち社会に実装するための様々な制度を作ることが不可欠であったので、応急危険度判定制度策定委員会（委員長は横浜国立大学の壁谷沢寿海先生）が神奈川県で1989年に開始され、受託者として参加した。

委員会が始まった年の10月にカリフォルニア州北部を震源とするロマプリータ地震が発生し、サンフランシスコ市で応急危険度判定が実施されたとのニュース

があった。そこで委員会では1990年4月に調査団を派遣して米国の制度と実際を視察した。その際にサンフランシスコ市の建築審査局の建築審査官のL. Kornfield氏にお世話になった。図2は1992年ロサンジェルス市の東方のLandars地震の被災地Big Bear Lake市に一人で出向き、建築検査官の応急危険度判定作業に同行視察した時の写真である。この時は検査官は建物に立ち入って暖炉からの煙突まわりにひびが入っているのを確認し、住民に居間には立ち入らないようにという指示を出し、要注意の黄色表示を行った²⁾。



図2 米国における応急危険度判定の様子

委員会で検討すべき検討項目は多岐にわたった。応急危険度判定士に関する事項だけでも、判定士を認定する組織（国、都道府県、公的機関等）、判定士応募資格、判定士に持たせる権限、判定士育成方法、現地における安全確保、判定作業にかかる人件費（報酬の有無、直接費用の負担等）などがあり、さらに判定結果の法的拘束力、応急危険度判定制度の自治体への周知、判定結果の標示方法、判定後の被災建築物への建築指導行政の在り方など多くの項目について定めた。

1992年からは神奈川県応急危険度判定制度が発足し、その後静岡県、東京都で制度が作られた。1992年に神奈川県で、1993年に静岡県で応急危険度判定士の養成講座が開催されていた。1995年の1月には東京で初の養成講座が予定されていた。ところが開催直前に阪神淡路大震災が発生し、東京の講習会は突然満員になったのである。阪神淡路大震災では神奈川県、静岡県の応急危険度判定士が判定作業を神戸で行った。もちろん受け入れ側の兵庫県では何らの準備もなく双方とも手探りで行った。この判定が日本で行われた初めての事例となった。そして私がコンサルタントとして参加したシステムのうち世の中で最も使われるものはこの制度である。

しかし現在日本で実施されている応急危険度判定制度は私が期待している使われ方とは異なっていると思われる。私が思い描く応急危険度判定制度とは次のようなものである。

応急危険度判定制度は災害後に被災建物をチェックし、安全性を確認するものである。被災自治体の災害行政と建築行政が共同して、被災範囲の建物すべての応急危険度判定を行い、判定結果をデータベース化することにより、被災地の建物被害状況が把握できることになる。そして建物が撤去されたり、補修されたときに行政へ届け出て、判定結果を修正する制度とすれば、被災地のすべての被災建物について危険な状況から安全な状況へ、すなわち赤判定が黄色もしくは緑に修正され、被災地の建物の危険が減少する状況を把握できることとなる。このことは地震によって痛めつけられた建物が再び健康を取り戻すための医師の診断書のようなもとの、まちの治療カルテがしっかりと出来ているということである。

現在の日本のやり方でそのようになっていないのは、応急危険度判定が一回限りの住民への情報提供だけであり、撤去なり、補修なりの状況の変化を把握することを行っていないため、安全な住宅環境を確保するというところとは離れた建築行政となっているためである。図3はサンフランシスコ市建築指導局の「赤標示」

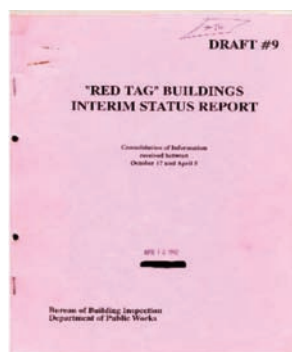


図3 「赤標示」建築物の暫定状況報告書の表紙



図4 「赤標示」建築物の暫定状況報告書の個別建物調書

建築物の暫定状況報告書の表紙である。図4は、個別の「赤標示」の建物についてどのような対応をとったかの記録、とその結果として例えば「赤表示」が「緑表示」になったといった変化がすべて記録されている（印刷が小さくなり読めないことは承知だが、1物件について取られた対応が項目ごとにすべて記載されていることを見て頂きたく掲載）。

応急危険度判定制度が日本で始まって30年近くなり、大きな地震では必ずこの制度が稼働するようになってきている。だからこそ建築物の被害を個別の建物レベルで把握し、それらの建物が再び安全に戻されるプロセスを確実に行うことが出来る手法としてこの制度を検討してもらいたいと思っている。

5. 文化財防災

文化財の防災対策に関わるようになったのは1984年に東京都からの受託で江戸東京博物館の建設にあたって、「都市災害が江戸東京博物館に与える影響」³⁾と題した、博物館に与える地震や水害またNOxなど都市的な災害をどのように考慮するかという調査を行ったのが初めであった。

1986年1月にはメキシコ地震で被害を受けたメキシコ国立公文書館の被害調査⁴⁾を行った。1990年にはロマプリータ地震で被害を受けたサンフランシスコにあるデ・ヤング美術館、サンフランシスコ市図書館、サンフランシスコ市公文書館、スタンフォード大学美術館の被害調査を行った⁵⁾。また、日本では1993年に釧路沖地震による釧路市立図書館、釧路市立博物館、北海道立帯広美術館及び帯広畜産大学付属図書館の被害を調査した⁶⁾。

1990年当時は博物館、美術館、図書館、文書館といった文化財保存利用施設の地震被害の報告は、被害を受けた施設が自館の被害報告を業界の機関誌等に出す程度で、纏まった報告はなかった時代である。ロマ

プリータ地震によるデ・ヤング美術館の被害と対策についての報告書を書いて、美術館に送っておいたところ、奈良文化財研究所の村上隆先生がデ・ヤング美術館を訪れた際に拙著を見せられて日本から調査に来た人がいると言われたそうである。その後、村上先生から連絡を受け、奈良文化財研究所で文化財防災の話をして頂く機会を得た。

公文書館の世界的な組織で国際文書館評議会 (International Council of Archives, ICA) という組織がある。その事務局長が訪日されたときに、世界的に地震災害が多発している状況を鑑みて、ICAでは防災ガイドラインを作成する防災委員会を1993年から設置したいので参加するように、と要請された。英、米、仏、スウェーデン、クロアチア、日本の6カ国から各一人ずつ専門家が参加したが、防災部門からは私一人であった。委員会は半年に一回、委員会メンバー各国で開催された。私も各国の委員会に参加するとともに、日本ではその委員会を運営した。1997年12月にガイドラインはICAから発行された⁷⁾。またASEANからは博物館、図書館、文書館の防災と災害時の管理ガイドラインを策定するワークショップがブルネイで開催され、1998年に発行された⁸⁾。国内でも2010年には文科省生涯教育課で図書館におけるリスクマネジメント⁹⁾の委員会が設置され、委員長として策定にかかわった。これらの経験を積む機会を得たこともあり、図書館・文書館の防災対策 (雄松堂)¹⁰⁾、文書館の防災を考える (岩田書院)¹¹⁾の2冊の書籍も社会に出すことが出来た。

文化財の防災にこれほどまで深くかかわるとは思ってもしなかった。初めころは美術館、図書館、公文書館のいずれも防災計画は無く、あるのは消防計画だけであった。館の職員の方々も地震災害は常に他の館の事柄であった。自分の業務は防災とは関わりないものだという人がほとんどの時代である。私も文化財とは関係の無い世界で育ってきた。お互いに関係の無い分野であった。そのような時にこそ防災の方から手を差し伸べない限り、地震対策も防災対策も行ってはくれないし、災害が来て自分のところの文化財が被害を受けて初めてその重要性を知ることになることは避けたいと思う。

6. おわりに

1994年からは国連地域開発センターに勤務した。世界防災の10年に国連の立場から参加し、梶秀樹センター長にお世話になった。1998年からはアジア防災センターの所長として国際防災協力に関わることが出来た。2002年からは富士常葉大学環境防災学部で教鞭を

とり防災の専門家を育てる仕事をし、徳山明学長、井野盛夫環境防災部長にお世話になった。本当に多くの先生方と巡り合えたのは幸せである。

振り返ればいろいろなことをやってきたが、コンサルタントは依頼された業務を請け負うのが仕事である。依頼があるということはそこにニーズがあるということなので、防災という社会のニーズに答えようと頑張ってきた結果として様々なことに関われたのであろう。

参考文献

- 1) 都市防火対策手法の開発報告書 建設省 1982.12
- 2) 小川雄二郎：ランダース地震における応急危険度判定、建築防災、1992.11
- 3) 都市災害が江戸東京博物館に与える影響調査報告書、(財)都市防災研究所、1985.3
- 4) 小川雄二郎：メキシコ地震における国立公文書館の被害、地方史研究No.203、1986.10
- 5) 小川雄二郎：ロマプリータ地震による博物館・図書館・公文書館等の文化財保存施設被害調査、都市防災研究所、1990.3
- 6) 小川雄二郎：1993年釧路沖地震による図書館・美術館・博物館の地震被害調査報告書、(財)都市防災研究所、1993.3
- 7) Guidelines on Disaster Prevention and Control in Archives, ICA P/DP, 1997
- 8) Guidelines on the principles of emergency planning and disaster management for Museums, Libraries and Archives, ASEAN, 1998.10
- 9) 図書館におけるリスクマネジメントガイドブック、三菱総合研究所、2010.3
- 10) 小川雄二郎監修：図書館・文書館の防災対策、雄松堂、1996.11
- 11) 小川雄二郎：文書館の防災を考える、岩田書院、2002.10



小川雄二郎 (おがわゆうじろう)

1968年東京都立大学工学部卒、1970年同工学研究科修了、1972年UCLA工学研究科修了、1979年東京都立大学工学研究科博士課程満期退学、都市防災研究所、国連地域開発センター防災計画主幹、アジア防災センター所長、富士常葉大学環境防災学部長、同大学院環境防災研究科長を経て現在防災インターナショナル代表、東京大学博士(工学)

第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の日本招致活動報告

中埜 良昭

●日本地震工学会 17WCEE招致委員会副委員長／国際地震工学会日本代表

1. はじめに

さる2017年1月9日～13日にチリ・サンチアゴで第16回世界地震工学会議(16WCEE)が開催され、同期間中に開かれた国際地震工学会総会において加盟国代表による投票の結果、第1回目の投票で過半数を得、次回17WCEEが2020年9月の仙台開催に決定された。

日本地震工学会では約4年前の15WCEE(リスボン大会、2012年9月)において川島一彦委員長(当時)率いる誘致委員会を中心に16WCEEの日本招致にチャレンジした。当時は東日本大震災の直後であり、日本全体がやや意気消沈気味の不安感漂う時期であったが、この大震災の経験と日本の復興過程を発信することにより世界の地震工学の発展に寄与すべきとの強い意思での立候補であった。その結果は招致顛末¹⁾に詳しい通り、残念ながら「二歩及ばず」であったが、当時の経験が財産となって今回の仙台招致に結び付いたと言っても過言ではない。

本稿ではその後の約3年にわたる招致活動を総括するとともに、17WCEEの日本招致に至るまでの経緯を紹介したい。

2. 世界地震工学会議の概要と開催地の決定方法

世界地震工学会議(WCEE)は、地震工学およびその関連領域の研究や実践・実装の成果・計画等を発表・討議する4年に一度の国際会議で、1906年サンフランシスコ地震の50周年記念として1956年に米国で開催されたのが発端である。当時は参加者約140名、発表論文40編程度の小規模な会議であったが(写真1)²⁾、近年は世界80カ国・3000人を超える参加者の大規模な国際会議に成長している(写真2)。

図1に過去の開催国を示す。これまで複数回のWCEE開催経験を有する国は、米国、日本、ニュージーランド、チリ(含16WCEE)であり、いずれも過去に2回開催している。日本での開催は1960年(2WCEE)と1988年(9WCEE)でいずれも東京・京都の2カ所で開催された。前者にあつては筆者が生まれる前のことであり、後者にあつては博士課程の大学院学生ではあったがすでに30年近く昔のことである。

開催国は、国際地震工学会(IAEE)の加盟国ごとに1名選出された代表(National Delegate、以下ND)の出

席に基づきWCEE開催期間中に開かれる総会(General Assembly、以下GA)において、まず立候補国がそれぞれプレゼンテーションしたのち、次いでNDの投票により過半数の得票を得た国に決定される。過半数に満たない場合は得票最少国を除外し、過半数得票国が現れるまで投票が繰り返される。したがっていかに各国



写真1 1956年WCEE(米国・バークレー)の様子²⁾



写真2 2017年WCEE(チリ・サンチアゴ)の様子(1956年当時とは様変わり規模に進化)



図1 WCEE開催地(次回17WCEEを含む、文献²⁾に加筆)

NDからの支持(得票)を得るかが招致成功の鍵を握ることになる。

3. 招致活動開始の経緯と招致活動(フェーズⅠ)

WCEE招致に向けての再スタートは2013年秋から始まった。まず第4回理事会(9/18開催)において本会が17WCEEの日本招致に積極的に関与すべしとの提案が承認され、その準備として中島正愛(京大)、山崎文雄(千葉大)、堀宗朗(東大)、目黒公郎(東大)、福和伸夫(名大)、および筆者よりなる懇談会を設置し、開催時期、都市、規模、会議のテーマとコンセプト、招致組織および運営組織、予算計画などについての議論を開始した。その後2014年1月に中島正愛委員長、山崎文雄副委員長、目黒公郎幹事長ほか総勢16名よりなる17WCEE招致委員会を組織し、1月20日に第1回委員会を開催した。委員会においては前記の議論の継続とともに、GAでの各国NDの支持が最も重要であるためNDの確認や支援要請担当者の分担、WCEE開催を日本が非公式ながら意思表示し支援要請する(すなわちロビー活動する)際に用いるA4サイズ1枚のフライヤー作成、などを急ピッチで進めた。このフライヤーはその後の日本の招致活動を端的にアピールするうえで大いに役立ったが、その作成ならびにデザインには真田靖士委員の貢献が大きかったことを付記したい。なお、この段階では開催候補都市は比較検討段階であったためまだ絞り込まれておらず、横浜市(前回立候補時の開催候補都市)と仙台市の並記であったが、国内外の大小さまざまな国際会議(例えば、SSA2014(2014年4月、アンカレッジ)、10NCEE(2014年7月、アンカレッジ)、SEE7(2015年5月、テヘラン)、10PCEE(2015年11月、シドニー)ほか)において、招致委員会メンバーを中心にフライヤーを配布し、徐々に日本招致の機運を高めるべく努力した。

その後、2015年度には候補都市からのヒアリング等も踏まえて、目黒幹事長と幹事の一人であった筆者を中心に開催候補地を多角的に比較検討し、東日本大震災等の地震被災経験と教訓の共有、大規模国際会議の開催実績、利用可能な会議場の規模と価格、宿泊施設と客室数、自治体からの会議招致助成金などを勘案して、開催地を仙台市に絞り込んでいった。この過程には、新たな制度設計を含む助成金の獲得を目黒幹事長が取り組むなど、幹事団を中心とした機動性の高いチャレンジングな活動の成果によるものも多い。また候補地の選定においては、前述のロビー活動時におけるサウンディング結果も参考に最終開催都市を絞り込んだ。これら一連の招致委員会活動においては前回活

動時と同様、PCO(Professional Congress Organizer)に開催経費の概算や前記フライヤー等の作成など、招致活動に関わるさまざまな支援作業を依頼した。

この間、筆者は2014年8月にはIAEE日本代表(ND)を川島前代表から引き継いだ。また2016年2月には目黒委員長とともにMICE誘致アンバサダー*に就任し、その結果今回の招致成功に結び付く大きな原動力の一つとなった後述のJapan Nightの開催に、日本政府観光局(JNTO)から人的・経済的支援を得ることができた。

このような過程を経て、2016年3月末に、仙台市を開催候補都市として17WCEE招致立候補を日本地震工学会として正式に表明すべく、会議開催提案書簡を目黒会長名でIAEE会長宛に提出した。この段階での立候補国は、インド、インドネシア、イラン、メキシコ、ニュージーランド、トルコ、米国、および日本の合計8カ国であった。

4. 招致活動(フェーズⅡ)

招致委員会による活動が本格化したのは、前述の正式立候補を表明したころからである。2016年からは前述の委員会を引き継ぐ形で、表1に示す構成で招致委員会を再編・設置し、招致活動に当たった。活動は主に、支持獲得に向けての招致委員会での事前準備とこれらに基づく16WCEE開催期間中の活動に分類できる。前者には、GAでの投票に向けた日本開催支持国の確保のための支援要請、WCEEのコンセプトに関する議論の深化とこれに基づく立候補提案書(Bid Paper)

表1 17WCEE 招致委員会構成(2016年度以降)

委員長	目黒公郎(東大)
副委員長	中埜良昭(東大)
幹事	堀宗朗(東大)、福和伸夫(名大)、今村文彦(東北大)
委員	高橋良和(京大)、越村俊一(東北大)、三宅弘恵(東大)、清田隆(東大)、古屋治(東京電機大)、岡崎太郎(北大)、真田靖士(大阪大)、藤田香織(東大)、小檜山雅之(慶應大)
顧問	川島一彦(東工大)、安田進(東京電機大)、山崎文雄(千葉大)

*国際会議をはじめとするMICE(Meeting:会議、Incentive Travel:企業等における報奨・研修旅行、Convention:国際会議、Exhibition/Event:展示会・見本市、イベントの頭文字)日本誘致のために日本の顔として海外へのPRや国内への普及活動を担う有識者で、日本政府観光局(JNTO)が認定する。2013年に開始され、2019年3月現在47名が認定されている。

作成、予算計画のさらなる議論、後者にはJapan Booth設置と広報活動、日本の文化や特長をアピールするためのJapan Night開催、などである。表2に2016年以降のおおよその招致活動スケジュールを示す。

本格的な活動開始に当たっては、まず4月12日に新体制での招致委員会を開催するとともに、翌13日には日本建築学会、土木学会、日本機械学会、地盤工学会の学会長または地震工学関連委員会委員長（日本地震学会は後日、別途会長懇談会開催）ならびに前回誘致委員会委員長等を交えた招致委員会正副委員長との懇談会を開催し、本会が中心となり進めている17WCEE招致活動の準備・進捗状況の報告、招致決定の際の各会からの協力依頼、招致活動に関する意見交換を行った。招致委員会は、仙台招致決定後の最終総括委員会を含め全体委員会を計8回、幹事会や提案書作成のための集中WGを計9回それぞれ開催した。中には年末、年始の委員会や、日付を越えてからの散会もあった。

4.1 日本支援の要請

前述の通り、開催国はGAにおいてIAEE加盟国NDによる投票で決定されるため、NDに日本開催支持を訴える必要がある。

そこで、まずIAEE加盟58カ国のNDと直近2回のGA出席状況をWEB情報等で確認するとともに、国ごとに支援要請担当者を委員で分担し、候補地を仙台市のみに修正したフライヤー（図2参照）とともに支援要請レターを6月初旬より順次メール発信した。しかしながら各国NDは必ずしも旧知とは限らず、知人を介してのコンタクトをはじめ、NDが特定できないケース、また政変等により国を代表する組織そのものが解消しNDが不在のケースなどさまざま、インターネット社会の現代であってもWCEE直前まで手間取った。またNDがGA欠席の場合は、その代理をあらかじめ登録することにより投票権が認められるため、特に日本支援国にあってはND代理の特定あるいは選任依頼も担当者の重要なミッションであった。後述のJapan

Night開催に当たってもNDあるいはND代理の特定が不可欠であったこともあり、最後まで粘り強く努力を継続したことが招致成功の大きな要因である。

4.2 立候補提案書 (Bid Paper) の作成

立候補提案書 (Bid Paper) の作成にあつては、当初より重要な検討項目として議論を継続してきた事項、すなわち日本そして仙台市を開催地として立候補することの意義や、17WCEEでの会議運営の特徴に関する議論を深め、提案書を作りこむ作業を進めた。

日本／仙台市開催の意義としては、

- ・日本は東日本大震災や熊本地震をはじめとする地震で被災しており、その経験と教訓を世界規模で共有するための情報発信を使命と考えていること
- ・震災復興した阪神・淡路地域、復興真ただ中の東北地方、将来の地震災害に備えつつある首都圏や南海トラフ沿岸域などの実情を体感できること
- ・仙台市は防災環境都市を標榜し地震防災対策を積極的に推進する我が国の代表都市であり、第3回国連防災世界会議などの大規模国際会議開催の実績もあること

などを強調した。17WCEEの運営やプログラムでは、

- ・近年の参加者数と発表論文数の増加を鑑み、通常の口頭およびポスター発表に加えて、2分程度のショートプレゼンテーションによる主題解説後に個別ポスター発表に移行する新たな発表形式の提案
- ・若手研究者を対象とした優秀論文表彰や途上国支援
- ・研究成果等の発表に加え、長期的・世界規模の観点から今後推進すべき研究テーマを次世代の研究者を中心に議論する機会（セッション）の提案
- ・防災技術展（防災エキスポ）によるハード／ソフト技術やツールの展示と技術移転支援
- ・復興過程を含む地震被災地の地震対策や防災技術・体制に関するテクニカルツアー

などを提案した。また開催に当たっての安倍晋三首相や関係省庁および奥山恵美子仙台市長からの招請レ

表2 招致活動スケジュールの概要 (2016年度)

	2016												2017	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			
委員会等
NDへの支援要請			レター発出と支援状況確認											
関係省庁等からの支援レター等						申請		全レター発出						
立候補提案書・立候補							準備開始			提出				
Japan Night							調整開始						開催	
Japan Booth									準備開始				広報活動	
プレゼンテーション										準備開始			実施	

Proposed by
Japan Association for Earthquake Engineering, **JAEE**

17WCEE

Venue Candidates
Sendai International Center
Proposed Period
September 2020

Why Japan?

- Active arena of earthquake engineering and risk management
- Recovery efforts from recent earthquakes: 1995 Kobe, 2011 Tohoku
- Preparedness for the next big one: Nankai Trough megathrust, Tokyo metropolitan earthquakes

Creating new directions

- Integrating interdisciplinary fields of earthquake engineering via information science
- Exploring better ways to communicate with society
- Coordinating new international collaboration that utilizes unique facilities in Japan, i.e., E-Defense and supercomputer

Engaging experiences

- Implementing the latest technology that is to come within six years
- Organizing pre/post-conference sessions for young researchers to discuss the future of earthquake engineering
- Providing training courses on advanced analyses

Enjoy Japan!!

- Excellent venue located in a beautiful, safe, and convenient city
- Hospitable accommodations with a wide range of prices
- No visa problem (Visa exempt for 67 countries and regions as of December 2014)
- Support for students and for participants from rising countries
- Well connected by airlines and bullet trains

Proposed by
Japan Association for Earthquake Engineering, **JAEE**

Sendai International Center
Easy access from Tokyo by SHINKANSEN
as well as from Sendai International Airport

Coordinate
international collaboration

Create new directions
for safer world

Visit Japan
Sendai

Integrate
experience & prediction

2020

Recover & sustain

図2 支援要請レター送付時の招致PR用フライヤー

BID PROPOSAL

17th WORLD CONFERENCE ON EARTHQUAKE ENGINEERING

SENDAI, JAPAN

JAE JAPAN ASSOCIATION FOR
EARTHQUAKE ENGINEERING

Invitation Letter - Prime Minister of Japan

OFFICE OF THE PRIME MINISTER
JAPAN

October 5, 2016

Dr. Naoki K. Jinn
President
International Association for Earthquake Engineering

Dear Dr. Jinn,

I am writing to strongly recommend Sendai as the best city for the 17th World Conference on Earthquake Engineering (17WCEE) in 2020.

The city of Sendai suffered serious damage from the Great East Japan Earthquake of 2011, which had nationwide impact and had the greatest number of casualties ever. In this regard, since then, the Government of Japan has put top priority on the reconstruction and revitalization of Sendai and other devastated areas, and has issued an outline for planning and promoting policies to support the area's local reconstruction and revival.

As a result of successive talks by the affected, concerned national government, the reconstruction of Sendai's infrastructure has made significant progress, and its recovery and the revival have set an example for the world. The Government of Japan hosted the United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction in 2015 and the G7 Energy Ministers and Central Bank Governors Meeting in 2016, both in Sendai, with the view of showing the world how Sendai has recovered its resilience through efforts for the revitalize and of promoting our recovery experience to the rest of the world.

I believe that Sendai's experience would contribute to the success of the 17WCEE by exchanging views across continents. The participants will also be able to enjoy Sendai's infrastructure as a tourist destination.

As the Prime Minister of Japan, I would like to reiterate my sincere hope that we will have the honor of hosting the 17WCEE in October in 2020.

Sincerely yours,
Shinzo Abe
Shinzo Abe
Prime Minister of Japan

Why Japan for 17WCEE in 2020?

Japan is located in one of the most earthquake-prone places on earth, accounting for over 50% of all damaging earthquakes worldwide, including the 1975 Great Earthquake, the 2011 Great East Japan (Tohoku) Earthquake, and the most recent 2016 Kumamoto Earthquake.

Active Areas of Earthquake Engineering

Japan has been an active arena of earthquake engineering and risk management for important lessons learned and recovered from our ongoing earthquake. With the capacity to be a center of activity from the future, we will continue to be the "living and learning" center of the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention. The country's focus is on the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention. The country's focus is on the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention. The country's focus is on the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention.

Sharing Innovative Solutions and Reliable Technologies

After the 2011 event, various national and regional agencies have organized and shared policy to Japan. In this regard, we will continue to be the "living and learning" center of the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention. The country's focus is on the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention. The country's focus is on the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention.

The Japan Bid Committee for the 17WCEE and its members will support in the academic, professional and governmental level and will be responsible to Japan and make a contribution to host 2020.

Technical Visits

We share the knowledge and lessons learned from devastating earthquakes. Organized technical visits to ongoing recovery areas after the 2011 Great East Japan Earthquake, fully recovering areas, and areas that are still recovering. These visits will contribute to the recovery, progress, disaster, urban planning, and disaster prevention.

Greenery - Trace of natural damage

Survived buildings and infrastructures scheduled before events

Tourist Attractions Take a peek of the city
All available within 20 minutes from the venue!

Get good food to eat in

Enjoy the view

Relax on the water and hot spring

Visit the whisky distillery

図3 立候補提案書 (Bid Paper) (抜粋)

http://www.jaee.gr.jp/wp-content/uploads/2016/12/bid_17WCEE_161116_20mb.pdf

ターによりオールジャパン体制も強調した。これらを全26ページのパンフレット形式で取りまとめ、11月15日にIAEE事務局に提出した。このような形式の提案書提出は最終的には日本とニュージーランドのみであった。

提案書は、会議の企画内容を説明するだけでなく、対外的にはその出来栄により招致の「本気度」「迫力」を表現するとともに、招致委員会内においてはその作りこみの過程そのものが、招致の成否に最も大きな影響を与えるプレゼンテーションの内容と構成の検討に極めて有効なブレインストーミングとなった。

4.3 Japan Boothの設置と広報活動

16WCEE期間中は、日本（仙台）の立候補をND以外も含め、各国参加者に広く広報・アピールする目的でブース（Japan Booth）を設置した。前回リスボン大会同様、日本関連ブースは隣接して開設することとし、他の関連2ブースと併せて3ブースを横並びで設置した。幸運にも設置場所は各国NDをはじめ一般参加者にも目立つメイン会場前であったため、NDも必ず立ち寄ることができ、広く情報交換が可能であった（写真3、4）。招致委員会メンバーは毎朝このJapan Booth前でブリーフィングを行うなど、現地での招致活動や情報共有においても極めて有効であった。

4.4 Japan Nightの開催

今回の招致活動の目玉の一つは、「日本良いとこ、仙台良いとこ」をアピールするために各国NDを招いた立食形式のパーティ Japan NightをGA前日に在チリ・日本大使公邸で開催したことである。このJapan Nightは前述のMICE誘致アンバサダープログラム事業によるもので、JNTOより人的・経済的支援を得た。前述の通り、NDへのコンタクトは必ずしも容易ではなく、またそもそもGA出欠が不明確であったり、代理出席

に急きょ変更されたりと、不確定要素も多かった。大使公邸での開催には危機管理上、出席者の事前確定とその大使館への通知、入邸時の厳密な本人確認、等のための十分な準備を要したため、まずJapan Night開催案内メールを11月25日から送付開始したが、そのレスポンスは各国NDのGA出欠確認と日本支持国の予測に大いに役立つこととなり、離日直前までNDへのコンタクトを粘り強く継続した。さらに、正式な招待状をJapan Boothにおいて事前に直接手渡しすることとした。これにより、ND相互の認知が飛躍的に高まるとともに、Japan NightだけでなくGA出席の最終確認が可能となり、さらに日本開催支持の感触を直接把握できるなど、苦勞の多い事前準備ではあったが極めて実りの多い活動であった。結果として多くのNDと事前知り合え、日本開催支持国の増加につながった。

Japan Nightでは二階尚人大使のご挨拶をはじめ、伊藤敬幹仙台副市長の英語による仙台の紹介など、日本、仙台の良さを大いにアピールした。アトラクションでは和太鼓演奏や在チリ日本人会有志によるお点前が披露されるなど、27か国（除日本）35名の各国ND関係者を含む総勢66名（大使夫妻含む）の出席による盛大なパーティーとなった（写真5）。

4.5 プレゼンテーション

GAでは、午前中にIAEE会務が審議されたのち、午後から次期17WCEE開催国決定のためのプレゼンテーションと投票が行われた。当初8カ国の立候補であったが、イラン、トルコ、米国、また直前にインドが辞退し、最終的にプレゼンテーションに臨んだのは、インドネシア（バリ）、日本（仙台）、メキシコ（カンクン）、ニュージーランド（オークランド）の4カ国であった。各国には10分の発表時間と5分の質疑応答時間がそれぞれ与えられた。プレゼンテーションはNDが直接発



写真3 Japan Boothでの海外NDとの情報交換



写真4 Japan Booth前の賑わい

表したインドネシア、日本、メキシコ、NDが一切関与せず別途招致委員会メンバーが発表したニュージーランドと、発表形式は国により異なった。

各国とも魅力的なリゾート地や風光明媚な都市で強

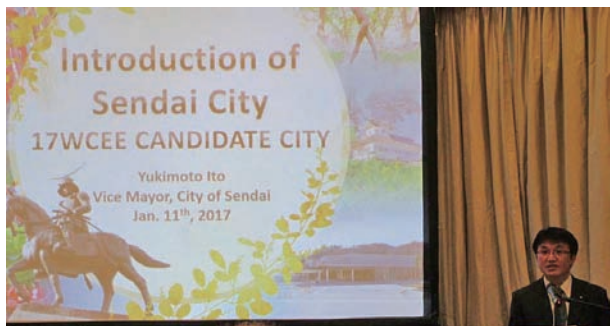


写真5 Japan Nightの様子(上から：伊藤副市長の英語プレゼンテーション、会場風景、和太鼓演奏)



写真6 WCEEのシンボル木彫像を受け取る目黒会長

敵であったが、筆者のプレゼンテーションでは、

- ・仙台市開催の意義：地震被災経験・教訓の共有、利便性の高い会場立地条件、大規模国際会議の実績
- ・企画提案：発表形式の工夫、次世代研究者の活躍機会の提供、福島第一原発を含む多様なツアー
- ・オールジャパン体制での準備と整備：安倍首相はじめ関係省庁・自治体の全面支援、2020年オリンピック/パラリンピックに向けた国内整備の進展
- ・安全・安心・確実な環境

などに焦点を当て、日本の総合力を訴えた。4カ国の発表、続いて総合質疑応答の後、投票へ移行した。

5. 投票結果

GAでの投票時には40カ国のNDが出席しており、開催国決定に要する過半数は21票であった。第1回目の投票の結果は日本：21票、ニュージーランド：10票、インドネシア：5票、メキシコ：4票で、幸いにも日本は過半数を得、日本招致が決定した。これまで1回の投票で決定したことは極めてまれのことである。結果は当日夜に開催されたGala Dinnerで発表され、翌日の閉会式では目黒会長による受諾スピーチとPatricio C. Bonelli・チリ地震工学会長から日本へWCEEシンボル木彫像の引継ぎ式が行われた。(写真6)

6. おわりに

招致決定の報告は、日本地震工学会、仙台市、日本政府観光局によるプレスリリース、関連5学会長・事務局への通知、本会WEBページへの掲載、本会会員への臨時ニュース配信等で発信した。また3月13日には奥山仙台市長を表敬訪問し、招致決定を報告した。

本招致活動に当たっては招致委員会委員、本会会員および事務局、日本政府観光局、仙台市、仙台観光国際協会、日本コンベンションサービスなど多くの方々にご協力いただいた。心より謝意を表すとともに、これからが本番の17WCEE開催に向けて、引き続き関係各位のご協力・ご支援をお願いしたい。

【引用文献】

- 1) 川島一彦：二歩及ばず - 第16回世界地震工学会議の日本招致顛末 -、日本地震工学会誌、No.18、pp. 92-96、Jan. 2013
- 2) Polat Gulkan and Robert Reitherman: THE IAEE AT FIFTY: A Brief History of the International Association for Earthquake Engineering, IAEE, September 2012.

公益社団法人 日本地震工学会 第5回社員総会ならびに各賞贈呈式・受賞記念講演及び特別講演会報告

山口 亮 / 高橋 郁夫
●損害保険料率算出機構 ●防災科学技術研究所

公益社団法人日本地震工学会第5回社員総会ならびに各賞の贈呈式・受賞記念講演会・特別講演会が、平成29年5月19日（金）14時00分から17時25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、一連の行事が終了した後の17時30分より、会員相互の親睦を図るため、懇親会が催された。

第5回社員総会（14時00分～14時55分）

1. 総社員総数：1,252名
2. 出席社員数：680名
3. 出席理事・監事（敬称略）
出席代表理事 目黒公郎会長
出席理事（平成28年度）
木全宏之副会長、中埜良昭副会長、吉見雅行、田中宏司、原田健二、長島一郎、大堀道広、楠浩一、入江さやか、山口亮、中村いずみ、高橋郁夫、秋山充良、中村友紀子、宮腰淳一
出席監事（平成28年度）
勝俣英雄
出席理事（平成29年度就任）
福和伸夫、塩原等、清野純史、佐藤吉之、高橋章浩、末富岩雄、平田京子、田村修次、中尾吉宏、岩本浩祐
出席監事（平成29年度就任）
飯場正紀、當麻純一
4. 議長：代表理事（会長）・目黒公郎
5. 議事録作成：理事・山口亮、理事・高橋郁夫
6. 第5回社員総会：

1) 開会及び議長選任の経過

司会を担当する吉見理事が開会を宣し、公益社団法人日本地震工学会第5回社員総会は同会定款第4章第14条～第18条により、委任状を含めた出席者が定足数を満たし成立する旨を告げた。また、定款第15条により、議長には代表理事・目黒会長があたることを宣言した。

2) 会長挨拶

議案の審議に先立ち、まず目黒会長より挨拶がなされた。

3) 議事経過

議長のもと、以下の議案の審議が行なわれた。

議案

第1号議案 平成28年度事業報告（平成28年4月1日～平成29年3月31日）

吉見理事から事業報告が行われた。質疑応答の後、議長が議場に語り、満場異議なく議決された。

第2号議案 平成28年度決算報告、監査報告

原田理事から決算報告が行われた。続いて勝俣監事から「適切な業務運営・会計処理がなされている」旨の監査報告がなされた。質疑応答の後、議長が議場に語り、満場異議なく議決された。

第3号議案 平成29年度理事及び監事の選任（任期：平成31年総会終了時まで）

議長が平成29年度の新任理事及び監事を議場に語り、満場異議なく議決された。

新任理事

福和 伸夫 氏（名古屋大学）
塩原 等 氏（東京大学）
清野 純史 氏（京都大学）
佐藤 吉之 氏（竹中工務店）
高橋 章浩 氏（東京工業大学）
末富 岩雄 氏（エイト日本技術開発）
平田 京子 氏（日本女子大学）
田村 修次 氏（東京工業大学）
中尾 吉宏 氏（国土技術政策総合研究所）
岩本 浩祐 氏（I H I）

新任監事

飯場 正紀 氏（北海道大学）
當麻 純一 氏（電力計算センター）

次に、退任理事が紹介され、総会参加者が拍手をもって在任中の労がねぎらった。また、学会の事務局長を退任する吹野美絵氏と新たに就任する小松康典氏が紹介された。

退任理事

会 長 目黒 公郎 氏
副会長 中埜 良昭 氏
理 事 吉見 雅行 氏
原田 健二 氏
室野 剛隆 氏
大堀 道広 氏
楠 浩一 氏

中村いずみ 氏
高橋 郁夫 氏
甲斐 芳郎 氏
中村友紀子 氏
監 事 勝俣 英雄 氏
中村 晋 氏

第4号議案 平成28年度選挙管理委員会委員の選任
正会員の中から理事会で選考された4名の選挙管理委員会委員、

長島 一郎 氏(大成建設)
村井 和彦 氏(戸田建設)
大島 光貴 氏(清水建設)
山本 雅史 氏(竹中工務店)

の選任が満場異議なく議決された。

第5号議案 平成29年度役員候補推薦委員会委員の選任
正会員の中から理事会で選考された10名の役員候補推薦委員会委員、

金子 美香 氏(清水建設)
高田 毅士 氏(東京大学)
塚本 良道 氏(東京理科大学)
富田 孝史 氏(名古屋大学)
原田 健二 氏(不動テトラ)
坂本 成弘 氏(大成建設)
佐藤 清隆 氏(電力中央研究所)
末富 岩雄 氏(エイト日本技術開発)
古屋 治 氏(東京電機大学)
保井 美敏 氏(戸田建設)

の選任が満場異議なく議決された。

第6号議案 名誉会員の推挙

定款第5条第3項に基づき、理事会で選考された6名に名誉会員の称号を贈ることについて、満場異議なく議決された。

國生 剛治 氏(中央大学名誉教授)
原 文雄 氏(東京理科大学名誉教授)
安田 進 氏(東京電機大学)
吉田 望 氏(関東学院大学)
若松 加寿江氏(関東学院大学)
和田 章 氏(東京工業大学名誉教授)

報告

第1号報告：平成29年度事業計画

田中理事から、第17回世界地震工学会議の日本開催に向けた準備活動に取り組んでいくこと等、平成29年度事業計画が報告された。

第2号報告：平成29年度収支予算

長島理事より平成29年度収支予算が報告された。

事業活動収入 24,294,800円
事業活動支出 26,402,465円
投資活動収入 1,300,000円(支出：0円)

を合わせて、当期収支差額が約80万円の赤字となる見込みであることが説明された。

4) 閉会

以上ですべての議事を終了し、14時55分に公益社団法人日本地震工学会第5回社員総会を閉会した。

臨時理事会及びその報告(15時00分～15時20分)

上記の総会で承認された理事が集合し、臨時理事会が開催された。新任の会長として福和伸夫氏、新任の副会長として塩原等氏を選定可決した。また、各理事が担当する事業(業務分掌)を選定決議した。休憩を挟んで臨時理事会での決議内容が社員に報告され、新しく会長に就く福和氏から挨拶がなされた。

名誉会員推挙式・各賞贈呈式・受賞記念講演ならびに特別講演会(15時20分～17時30分)

社員総会に続いて、名誉会員推挙式、平成28年度各賞の贈呈式および記念講演が行われた。

1. 名誉会員推挙式

社員総会にて名誉会員に推挙された会員に対して、認定証が授与された。

2. 平成28年度功績賞、功労賞の贈呈式

目黒会長から下記受賞者に各賞の賞状が手渡された。受賞理由は、当学会のホームページに詳述されている。(http://www.jaee.gr.jp/members/prize/)

功績賞：

名誉会員・濱田 政則 氏(早稲田大学名誉教授)
国立研究開発法人 防災科学技術研究所
兵庫耐震工学研究センター(代表：梶原浩一氏)

功労賞：

正会員・副島 紀代 氏(大林組)
仙台市(代表：伊藤敬幹副市長)

3. 感謝状の贈呈式

高知工科大学学長・磯部雅彦氏に感謝状が授与された。受賞者の受賞理由は、上述の当学会ホームページに詳述されている。

4. 論文賞・論文奨励賞の贈呈式・記念講演

論文編集委員会委員長の大堀理事から論文賞、論文奨励賞受賞者の発表があり、目黒会長から受賞者に各賞の賞状が手渡された。受賞理由については、上述の当学会ホームページに詳述されている。贈呈式に続いて、受賞者による記念講演が行われた。

論文賞：天池文男・小林喜久二「見かけ入射角を考慮



功績賞受賞者 (左：濱田氏、右：梶原氏)



論文賞受賞者 (左から津野氏、目黒会長、酒井氏、三宅氏)



功労賞受賞者 (左から伊藤副市長、目黒会長、副島氏)



論文奨励賞受賞者 (左：杉野氏、右：坂井氏)



論文賞受賞者 (左から小林氏、目黒会長、天池氏)



特別講演 和泉正哲氏

したスペクトルインバージョン解析法 (第16巻第9号、2016年8月掲載)」

論文賞：津野靖士、山中浩明、翠川三郎、地元孝輔、宮腰寛之、佐口浩一郎、酒井慎一、三宅弘恵、瀨瀬一起「2011年東北地方太平洋沖地震の東京湾西岸部に於ける周期2～3秒の強震動生成要因 (第16巻第4号、2016年3月掲載)」

論文奨励賞：杉野未奈「2016年熊本地震における益城町の建物被害の分析 (第16巻第10号、2016年11月掲載)」

論文奨励賞：坂井公俊「地盤全体系の強度指標の提案とその簡易推定法に関する検討 (第15巻第7号、2015年12月掲載)」

5. 特別講演

当学会名誉会員・和泉正哲氏 (東北大学名誉教授、大崎総合研究所 顧問) により、特別講演「EngineerはEngineerを越えなければならないのか?」が行われた。



懇親会

日本学術会議公開シンポジウム／第3回防災学術連携シンポジウム 熊本地震追悼・復興祈念行事「熊本地震・1周年報告会」開催報告

目黒 公郎

●東京大学生産技術研究所 教授 (日本地震工学会 会長)

／佐藤 健

●東北大学災害科学国際研究所 教授 (日本地震工学会 会誌編集委員)

1. はじめに

平成28年4月14日、16日に発生した熊本地震から1年目にあたる平成29年4月15日、熊本地震・1周年報告会(防災学術連携体ほか主催)が熊本県庁本館地下大会議室において開催された。開催目的は、地震・災害・救援・復興等に関わる各学会の調査状況を地元熊本の方々に伝えると共に、熊本県・熊本市からも復旧・復興に関わる情報を発信し、関係者間で更なる情報共有をはかり、今後の防災減災・災害復興に役立てることである。

本学会では、「2016年熊本地震の震災対応における支援と受援の双方からの教訓」と題して、会長の目黒が本学会の取組について発表を行った(4. 参照)。2日目に開催された「熊本復興視察ツアー」を含めて、熊本地震・1周年報告会の全体概要を報告する。

2. 報告会の全体構成

報告会は大きく分けて、「学会発表」と「熊本県・熊

本市の発表」の2部構成であり、450名定員の会場が満席となった。はじめに熊本地震の犠牲者に対して哀悼の意を捧げるために、参加者全員による黙祷が行われた(写真1)。学会発表では、本学会を含む15の学会がこれまで取り組んできた熊本地震に関する調査研究や支援活動などについて発表を行った。プログラムの概要を表1に示す。また、会場内では、16の学会によるポスター展示も行われた(写真2)。さらに、シンポジウム終了後の「意見交換会」、翌日には、「熊本復興視察ツアー」も開催され、貴重な情報発信・情報共有の機会となった。



写真1 参加者による黙祷

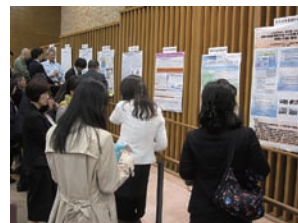


写真2 ポスター展示

表1 熊本地震・1周年報告会の発表題目(概要)

I. 学会発表	
①熊本地震の観測と現象解明	
日本活断層学会	熊本地震と活断層-地震断層調査からわかったこと-
日本地震学会	2016年熊本地震で観測された強震動について
日本リモートセンシング学会	平成28年熊本災害を対象とした衛星データの観測・処理解析結果
②地震の被災状況と対策について	
日本建築学会	熊本地震による建築物の被害と教訓
空気調和・衛生工学会	熊本地震における設備被害の傾向と地震後の継続使用への取組みについて
日本機械学会	産業施設及び機械構造物の耐震設計の現状と効果に関して
土木学会	社会基盤施設の復旧・復興に向けて
農業農村工学会	農地・農業用施設・農村における熊本地震の被災状況と対策
③土砂災害・風水害と対策について	
日本森林学会	熊本地震による林地被害と対策
砂防学会	熊本地震による土砂災害の実態と今後の対応
地盤工学会	熊本地震による斜面災害と二次災害に備えて
④情報提供・避難・救援・復旧・復興について	
日本災害情報学会	災害対応の標準化を目指した熊本地震における行政の災害対応の分析
日本集団災害医学会	熊本地震における医療活動
廃棄物資源循環学会	災害廃棄物処理実行計画支援のための現地調査報告-家屋解体廃棄物の発生原単位の精査-
日本地震工学会	2016年熊本地震の震災対応における支援と受援の双方からの教訓
II. 熊本県・熊本市の発表	
熊本県知事公室	熊本地震からの復旧・復興の進捗状況
熊本県危機管理防課	災害対応の検証について
熊本市総務局危機管理防災総務室	平成28年4月熊本地震時の熊本市の対応及び教訓-市民力・地域力を結集した地域防災を目指して-
熊本城調査研究センター	熊本城の再建計画

※発表者の氏名、所属は省略。シンポジウムの全ての発表パワーポイントは、防災学術連携体のウェブページで公開されている。
http://janet-dr.com/07_event/170415sympo/170414_all.pdf

3. 報告会の開催概要

(1) 開会行事

日本学術会議の大西隆会長(豊橋技術科学大学学長)による主催者挨拶では、防災学術連携体が現在、55の学会の連携組織に拡大しており、5月2日に熊本地震・緊急報告会を、7月16日には熊本地震・3か月後の報告会を、いずれも東京で開催してきたことが紹介された。今回の第3回目の報告会を被災地である熊本で開催することに大きな意義があり、学術の成果やネットワークを復旧・復興に活かして頂き、災害に強い県土づくりが展開されることを期待したいと述べた(写真3)。続いて、熊本県の蒲島郁夫知事による挨拶では、復旧・復興の3原則として、「被災された方々の痛みを最小化する」、「単に元あった姿に戻すだけでなく、創造的な復興を目指す」、「復旧・復興を熊本の更なる発展につなげる」をかがげ、熊本地震からの復旧・復興に取り組んでいることを中心に挨拶した(写真4)。



写真3 大西会長の挨拶



写真4 蒲島知事の挨拶

(2) 主な学会報告

15の学会発表の中から、①熊本地震の観測と現象解明のセッションから日本活断層学会を、②地震の被災状況と対策についてのセッションから日本建築学会を、③土砂災害・風水害と対策についてのセッションから地盤工学会をそれぞれ取り上げ、主な発表内容を報告する。なお、目黒会長の発表内容は後述し、ポスター発表の概要は割愛する。

まず、日本活断層学会の鈴木康弘氏(名古屋大学・教授)は、活断層が引き起こした直下地震として、30kmもの地表地震断層が現れたのは86年ぶりの1930年北伊豆地震以来であり、一連の断層が立て続けに活動したと報告した。また、断層調査と被害調査の結果を対比させながら報告した後、阪神・淡路大震災後の20年間で、地震本部による活断層の長期評価結果や都市圏活断層図等で活断層の存在を社会に周知できたものの、活断層を「知らせる」ことだけでは減災効果を生み出せないと言及した。

次に、日本建築学会の高山峯夫氏(福岡大学・教授)は、建築物の悉皆調査の結果を中心に報告した。益城町における被害率の空間分布の結果から、火山灰質粘性土の軟弱地盤と建物被害との関係について研究をさ

らに進める必要性を述べた。また、個別の建物被害については、災害拠点施設でありながら大破した宇土市役所などがあった一方で、阿蘇や熊本市内にあった免震構造の病院は、地震後も機能が維持され、医療行為が継続されたことも紹介した。さらに、熊本地震のように最大震度7を観測するような地震が、ある時間間隔をおいて連動して発生する場合、建物の応急危険度判定の難しさにも言及した。

北園芳人氏(熊本大学・名誉教授)は、本震による斜面崩壊、6月21日の豪雨による2次災害、今後の2次災害に備えてを順次報告した。特に、本震による斜面崩壊被害に加えて平成28年6月21日の豪雨による2次被害として新たな崩壊の発生など、被害が拡大したことを報告した。また土砂災害警戒区域以外でも土砂災害が発生していることから、指定区域の見直しとともに、2次災害防止に向けた住民の避難促進のための教育・啓発を強化する必要性を指摘した。

(3) 熊本県・熊本市からの報告

府高隆氏(熊本県知事公室付政策調整監)から、熊本地震からの復旧・復興の進捗状況と題して、直接の死者数を上回る震災関連死となっている状況報告のほか、復旧・復興プランにおいて、「安心で希望に満ちた暮らしの創造」、「未来へつなぐ資産の創造」、「次代を担う力強い地域産業の創造」、「世界とつながる新たな熊本の創造」の4つ創造を基本的方向性としている報告があった。

間宮将大氏(熊本県危機管理防災課長)は、災害対応の検証についてと題し、救助活動・医療救護等の初動対応をはじめとした熊本県による災害対応の課題や改善の方向性が報告された。熊本地震の概ね3か月間の対応に関する検証報告書^(注)がウェブ公開されている。また、熊本地震デジタルアーカイブの整備にあたり、熊本地震に関する写真や映像等の提供に学会や大学にも協力してほしいと要望が出された。

(注) https://www.pref.kumamoto.jp/kiji_19236.html

なお、熊本市からの報告は紙面の関係上、割愛する。

(4) 閉会行事

防災学術連携体代表幹事で土木学会の廣瀬典昭前会長からの閉会挨拶として、熊本地震で被災された方に対するお見舞いととも、防災学術連携体の各学会の連携をさらに強めることにより、自然災害のリスクを減らすことへの貢献が求められていると述べられた。最後に、熊本県知事公室の坂本浩氏から、多くの学会による調査研究の成果を詳細に報告して頂いたことに対する感謝の意とともに、それらの成果を今後の復旧・復興にしっかり活かしたいと述べられた。

4. 本学会からの報告

本学会の研究分野は広範囲にわたるが、地震に伴う各種の現象や被害に関しては、他学会が報告するので、本学会としては震災対応全般に対する教訓と今後の震災対策推進のための方法に関して報告した。

熊本地震では、政府は被災地からの要請を待たずに人材や物資を支援する「プッシュ型支援」を実施した。この支援は、混乱していた被災自治体の災害対応の促進、さらに被災地内での水や食料をはじめとする主要物資の不足感の解消などに一定の成果を挙げた。

しかし、一連の対応のレビューからは、支援する側と受ける側の両方から様々な課題が指摘できる。

まず、支援する側の課題としては、災害ごとの不公平や政治的な影響を避けるために、「プッシュ型支援」を実施するか否かの明確な基準を整備すべきであること。次に救援物資に関しては、a) 物資の調達と発送までの複雑な手続きの簡素化、b) 支援物資の被災地への搬送法の吟味、c) 輸送中の物資の位置、物資の在庫状況などの物資のトレース法の確保、d) 広域物流拠点から避難所までのラストワンマイルの計画整備、e) 国～県～市町村、製造事業者、物流事業者が、発注状況や製造状況、輸送状況等の情報を共有できる物流システムの構築とこれを使いこなすための実践的な訓練の実施、そして、より近い地域からの効率的な輸送を可能にするための f) 物資別供給能力地図の整備などが挙げられる。

人材支援に関しては、被災自治体への国の職員のリエゾン派遣ではスピードを重視したことから、派遣される職員に対するケアが不十分であったことが指摘できる。業務内容に関する十分な説明がないままに現地に派遣されたケースが散見されるし、派遣職員の執務環境や生活環境、さらに勤務条件等の改善も課題である。今回の派遣では、被災地の出身であったり、勤務経験のあった職員が調整等で効率的に活動できたことから、今後は、過去の災害対応経験、業務地や出身地などの情報を含む派遣職員リストの整備と訓練が重要である。

支援を受ける被災地側の教訓としては、効果的に支援を受け入れるための「受援力」の不足が指摘できる。外部からの支援者が災害対応の支援活動を行うスペースの確保、被災地内での支援者の生活環境の整備、支援者に依頼する災害対応業務の事前の吟味などが不十分であった。災害対応の現場では、外部から支援に入った上位機関（県にとっては国、市町村にとっては国や県）の職員に対する地元行政職員からの不満の声も聞こえたが、これらの原因の多くは、事前の「受援

力」の準備不足であった。

最後に、上記のような課題を解決するための方法として、「災害対応人員配置マネジメント支援システム」と会長特別委員会で検討を進めている「自治体版防災格付（地域レジリエンス評価プロジェクト）」を紹介した。前者は、災害対応と訓練の標準化、事前対策の評価と事後対応の効率化、教訓の蓄積と共有化を実現するもので、後者は、自治体の防災力評価とインセンティブづくり、自治体の災害レジリエンス評価指標策定と政策の効果をシミュレーションするものである。



写真5 目黒会長の発表



写真6 満席となった会場

5. 熊本復興視察ツアーの概要

報告会の翌日4月16日（日）、参加者約70名による熊本復興視察バスツアーが開催された。視察場所ごとに概要を報告する。

(1) 熊本城

網田龍生氏（熊本市経済観光局熊本城調査研究センター副所長）の案内により、二の丸広場から戌亥（いぬい）櫓の被害（写真7）の視察の後、加藤神社の境内から天守閣の復旧工事の説明を受けた。天守閣（写真8）は、外部のみならず内部も大きな被害を受けていることや、城郭全体の中心部から工事を進める必要があることから、城郭外周部の櫓や石垣の復旧工事が後回しになること、石垣等の復元に伝統工法を採用することなど、復旧工事の難しさについて説明があった。



写真7 いぬい 戌亥櫓の石垣被害



写真8 天守閣の眺望

(2) 益城町堂園地区の断層

鈴木康弘氏（前掲）により、益城町堂園地区で実施されているトレンチ調査について現地解説が行われた（写真9）。今回の地震活動は横ずれ断層のため、地層の断面だけでなく、深さ30cmごとに段階的に底面を調査・記録している調査の特徴について説明があった。地震前は直線であった麦畑の畦道がクランク状に

2m程度の右ずれ変位が確認できる(写真10)。



写真9 トレンチ調査

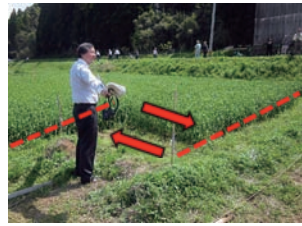


写真10 横ずれ変位

(3) 南阿蘇下野山田仮設住宅

田邊肇氏(熊本県建築住宅センター・事務局長)らの案内により、南阿蘇村の下野山田仮設住宅の現地視察が行われた(写真11)。被災者の痛みを最小化し、日常的なコミュニケーションが生まれるよう、伊東豊雄氏の提唱による「みんなの家(写真12)」のある仮設住宅づくりの整備方針の説明があった。仮設住宅の特徴として、鉄筋コンクリート基礎や木造地場産材の使用などがあげられる。また、扉には玄関を含め引き戸タイプが採用され、扉開閉に伴う室内有効面積を最大限に確保している。さらに、仮設住宅の一般的な隣棟間隔が4mであるのに対し、6.5mを確保していることや、駐車場は集中配置ではなく、できるだけ各住戸に近い場所に駐車できるような配置計画も興味深い。



写真11 木造の仮設住宅



写真12 みんなの家

(4) 阿蘇神社

阿蘇神社では、熊本地震により、国指定重要文化財の6棟のほか、国指定重要文化財となっていない拝殿やその他の建物にも甚大な被害が発生した。日本三大楼門に数えられ、国指定重要文化財である楼門の全壊は深刻である。楼門があった場所では、社殿復旧奉賛(募金)のお願いが行われている(写真13)。また、拝殿も全壊したため、仮設の参拝場所が設けられており、視察ツアーの参加者が早期復旧を願って参拝した(写真14)。



写真13 社殿復旧の案内



写真14 仮設の参拝場所

(5) 阿蘇大橋地区斜面崩落現場

木村康博氏(国土交通省九州地方整備局・企画調整官)らの現地解説により、阿蘇大橋地区斜面崩落現場の視察が行われた(写真15)。崩壊した斜面は、幅200m、長さ700mの規模であり、約50万 m^3 の土砂が黒川に向かって流出したことにより、阿蘇大橋が被害を受けた(写真16)。現在は、斜面上部に残る多量の不安定土砂の崩壊による2次災害を防ぐための緊急的な対策工事を実施していることをはじめ、斜面上部では無人遠隔操作による重機の使用や、斜面の常時モニタリングなどの安全措置が図られていることなどの説明があった。

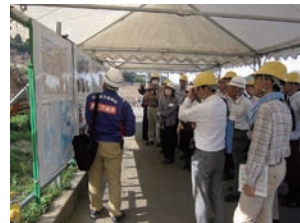


写真15 崩落現場の視察



写真16 阿蘇大橋の被害

6. おわりに

熊本地震・1周年報告会の熊本での開催により、各学会の調査状況の情報共有をはかることができた。また、今後の防災減災・災害復興に役立てることができるとも研究成果も数多くあることも確認できた。今後の学際連携や社会貢献に対する防災学術連携体の役割と期待の高まりを感じる機会ともなった。

謝辞

熊本復興視察ツアーでは、熊本県や熊本市の関係者をはじめ、多くの案内者のご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

第7回震災予防講演会の報告 —熊本地震に学ぶ首都圏の地震防災—

境 茂樹

●安藤ハザマ

1. はじめに

本会では、地震工学および地震防災に関する学術・技術の進歩発展を図り、地震災害軽減のための普及活動の一環として、毎年震災予防講演会を開催している。

今年は、“熊本地震に学ぶ首都圏の地震防災”と題して、日頃から地震防災を実践されている3名の講師の方々にご講演頂いた。会場は市民や自治体の防災関係者、大学や民間の研究者など120名ほどの参加者を集め、大盛況となった。

2. 講演会の概要

講演に先立ち、宮腰講演会企画委員長(清水建設技術研究所)より開会の挨拶があり、震災予防講演会の開催経緯と主旨説明がなされ、続いて今回の講演会の講師の方々



写真1 宮腰委員長の挨拶

の紹介がなされた。最初に、武村雅之氏(名古屋大学減災連携研究センター教授)から、「歴史から学ぶ熊本地震」と題した講演があった。武村氏は、今回発生した平成の熊本地震と明治熊本地震(1889年)について、被害の地域差や震度分布の状況を説明され、平成の熊本地震が益城町や南阿蘇村で被害が大きいのに対し、明治熊本地震では飯田郡(現在の熊本市西区に対応)で被害が大きく、これらの差は活動した震源域の違いによるものと考えられることを示された。また、武村氏は、地震防災は過去のことを良く理解して現状を考えることが重要であると指摘し、記念碑や慰霊碑など歴史に刻まれた過去の事象を注意深く見て良く知ることが、日頃から人間に根ざしたものの、生き方を問うことが、一番の地震対策につながることを強調された。



写真2 武村氏の講演



写真3 花井氏の講演

続いて花井勉氏((株)えびす建築研究所)から、「熊本地震の木造被害の特徴」と題した講演があった。花井氏は、木造建物の被害状況について説明され、木造建物の重大な被害から得られた教訓として、「お城・お寺をマネしてはいけない」、「筋かいは扱いが難しい」、「木造商店建築は危ない」、「造成地は耐震等級3で」の4つのポイントを説明された。また、木造建物の耐震診断の際、特に古民家については、部材寸法だけで耐震性を判断することは危険であり、土台の納まりなど法律的なことも含めて専門家に診断を依頼すべきであると指摘された。

最後に大木聖子氏(慶応義塾大学環境情報学部准教授)から、「内陸活断層と首都圏の地震防災」と題した講演があった。大木氏は、大まかに地震被害を予測する際、立ってられない強い揺れの場合には、その揺れの長さから震源域の大きさや被害程度を判断できること、また、地震から命を守るために、子供たちに地震時に備える姿勢について、「だんごむし」などのわかりやすい表現で教えていることを説明された。大木氏はさらに、防災教育は、自己と他者を理解する教育、すなわち人権教育にもつながるもので、防災とは別の価値も生まれる良い機会になると指摘された。

日頃から防災教育を実践されている3名の講師の話は、いずれも説得力のある大変有意義なものであった。



写真4 大木氏の講演



写真5 会場風景

3. おわりに

本会では、地震災害軽減に向けた普及活動の一環として、こうした講演会を継続的に企画し、一般市民の防災対策のきっかけ作りをしていきたいと考えている。本講演会で取り上げて欲しいテーマやご要望等があれば、事業企画委員会へご連絡頂きたい。

最後に、講演会の講師の方々ならびに開催にご協力頂いた関係者の方々に心から謝意を表す。

断層問題に関する理工学合同委員会

國生 剛治

●委員長 中央大学名誉教授

断層問題については、活断層の認定、活動性や変位の評価、対処の方法等について多様な意見が存在し、社会的に必ずしも共通認識が確立されてこなかった。また2011年東日本大震災の発生後、特に原子力発電所の安全性に関連して断層のずれをめぐる議論が社会の注目を集めてきた。このような背景の下で、(公社)地盤工学会、(一社)日本応用地質学会、(公社)日本地震工学会により、断層問題に関する理工学合同委員会が設立された。そして活断層に関わる理学と工学の研究者・技術者が、視野を広げそれぞれの学問や視点の違いを認識した上で、専門分野の枠を越えて融合し前向きなメッセージを社会に発信することを意図した。具体的には、理学と工学の狭間にある断層問題の本質を平易に解説する書籍を執筆・刊行することを目標に掲げ、2014～2016年度の3ヶ年にわたり活動した。

委員会メンバーは委員長の筆者の他に、大塚康範(副委員長・応用地質)、堀宗朗(副委員長・東京大学)、谷和夫(幹事長・東京海洋大学)、藤井幸泰(幹事・深田地質研究所)、末岡徹(アドバイザー・地圏環境テクノロジー)の3学会からの代表者で構成した。

3ヶ年にわたり13回の委員会での議論を重ね、本の主目的・構成・目次案・執筆者選定・出版方法・時期について具体化を図った。その間、2015・2016年度には2度の地盤工学研究発表会(札幌・岡山)で特別セッション「断層の問題」を開催し、理学・工学・サイエンスライターなど学際的専門家による講演とパネルディスカッションを行い毎回120名以上の参加者を集めた。また日本地震工学会・大会2016(9/26-27、高知)でのブース展示、日本応用地質学会・H28年度研究発表会(2016年10月26日、仙台)での特別セッション「活断層」(参加者数約80名)を開催した。

書籍出版の基本方針としては以下を設定した。

a)読者対象としては科学ニュース番組や科学ドキュメンタリーを視聴する一般人(主婦、高校生等を含む)とする。b)縦書き新書版ソフトカバーで数式が無く読みやすい総頁数200ページ程度の解説書とする。c)断層問題と社会の安全安心の理解に役立つ情報発信を基本姿勢とし、社会との接点に関わる問題についての異なる見解などはそのまま提示し、読者に判断を委ねる。d)目次構成は委員会で設定し、章ごとに執筆候補者を

選定する。e)専門用語・文献引用は避け、読み易さや統一感の観点から執筆者了解の下に幹事団が修文を行う。f)個別の解説章に加え、社会的関心の高い原子力発電所の断層問題に関しては、見解の異なる数人の専門家へのインタビュー形式の章を加え、委員会が意見の整理集約をおこなう。g)各章間に関連コラムを数編挿入し、読者に親しみやすい本とする。

最終年度には委員会に加え3回の編集会議により、原稿の細部に至るまでの読み合わせを行い、表現・用語などの統一を図った。その結果、188ページのハンディーな本を1400円(税別)で2016年9月1日の防災の日に技報堂出版から出すことができた。

主要目次と執筆者(敬称略)は、地震と活断層：遠田晋次(東北大学・地震地質学)、断層の調べ方：緒方信一(中央開発(株)・応用地質学)、断層のずれの予測：栗田泰夫(産総研・地震地質学)、地震断層が引き起こす災害：小長井一男(横浜国立大学・地震工学)、断層のずれへの備え：谷和夫(東京海洋大・岩盤工学)である。

この種の一般向け書籍は稀であり、社会が活断層について理解を深める一助になることを願っている。末筆ながらここに至るまでの、日本地震工学会を含めた3学会のご支援に感謝します。



強震動評価のための表層地盤モデル化手法研究委員会

東 貞成

●委員長 (一財) 電力中央研究所 地震工学領域リーダー

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震をはじめ、近年全国的に被害地震が多発している。国立研究開発法人防災科学技術研究所が全国に設置している強震観測網(K-NET、KiK-net)をはじめとする地震観測点において、多くの地点で高加速度記録が得られた。これらの地震に限らず、近年発生した地震において震源近傍で1Gを超えるような高加速度記録が得られてる事例が蓄積されてきた。本委員会では、表層地盤が地震動に及ぼす影響(Effects of Surface Geology on Seismic Motions: 以下ESG)に着目して、既往研究の整理や現地観測等に基づき、様々な手法による表層地質・地盤のモデル化手法の比較検討を行い、実用的な表層地盤のモデル化手法の提案を目指して研究を推進してきた。本稿ではこれまでの主な活動を報告する。

2. 「日本地震工学会論文集」特集号「2011年東北地方太平洋沖地震の地震動と地盤」(編集長: 山中浩明)刊行 (Vol.16, No.4, 2016年3月)

2011年東北地方太平洋沖地震から5年となるのを契機として、前委員会が実施した「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」(平成25年2月15日)を踏まえた現在までの強震動研究の成果を特集号として取りまとめた。3編の総説により震源像、地震動の距離減衰特性、高加速度と地盤についてのレビューを行っており、さらに論文10編、報告3編で地震動と地盤の関係を論じる内容となっている。

3. K-NET笠間 (IBR005)、K-NET日立 (IBR003) での合同観測

2011年東北地方太平洋沖地震で高加速度記録が得られたK-NET、KiK-net観測点のうち、茨城県のK-NET笠間と日立において、2016年1月に微動・地震観測、表面波探査を実施した。それぞれ震央距離300km、260kmで996ガル、1,845ガル(三成分合成)を記録した地点である。本観測は、東京大学地震研究所・京都大学防災研究所の拠点間連携共同研究課題募集型研究(代表: 山中浩明東工大教授)と合同で実施した。その結果は、次節の第5回IASPEI/IAEE-ESG国際シンポジウムにおいて速報として発表したほか、英文誌

Earth, Planet and Spaceに投稿を準備をしている。なお、この合同観測では日立市教育委員会、日立市立助川小学校、笠間市のご協力を得た。

4. 第5回IASPEI/IAEE-ESG国際シンポジウム(台湾) 参画と次回立候補

2016年8月15日～17日に台湾の台北市において、第5回ESG国際シンポジウムが開催され、28ヶ国から191名が参加した。この国際シンポジウムは1992年に日本で開催されて以来、ESG研究に関する国際交流の場としてフランス、アメリカでも開催されてきた。今回のシンポジウムのInternational Scientific Committeeメンバーとして、本委員会から川瀬博委員、山中浩明委員、東貞成委員長が登録された。本委員会は前節の合同観測結果や2016年熊本地震の強震動特性の解明に関する最新の成果を発信すること、および日本地震工学会の活動紹介をすることを目的として、日本地震工学会のブースを出展し、学会入会パンフレット英語版50部、17WCEE日本招致パンフレット等を配布した。現地合同観測については、“Joint Research on Modeling of Heterogeneous Subsurface Structure for Evaluating Spatial Variation of Ground Motion Characteristics”と題してポスター発表を行った。また、IASPEI/IAEE合同ESG国際ワーキンググループのビジネスミーティングにおいて、各国のESG研究の現状報告とともに次回開催地について議論がなされ、本委員会代表として東委員長が日本招致プレゼンを行い、第6回を日本(京都)で開催することが決定された。

5. おわりに

本研究委員会は平成28年度が最終年度であった。現地観測結果や2016年熊本地震の調査結果も踏まえ、実務に役立てられる表層地盤のモデル化に関する講習会を平成29年中に開催する予定である。

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

高田 一

●委員長 横浜国立大学 教授

1. 委員会設立目的

地震災害が対策を越えた規模であったり、致命的な弱点を見逃していたり、対策計画は練っていてもコスト面での課題や対策完了までに時間がかかることもあり、実際には十分な対応ができていないことも少なくない。市民生活に直結したライフラインをいち早く復旧させることは言うまでもないが、各種の産業施設においても市民生活や他の生産拠点への影響を勘案すると早期復旧を確実なものにする必要がある。一方、生産活動の維持、早期復旧を実現するための計画や事後対応が事業継続計画（BCP）であるが、実効性のある計画を策定するには復旧期間を予測すると共に、致命的な弱点や優先的に対処すべき対策を把握する必要がある。さらに、生産施設は工場建屋、各種の製造設備や機器、Utility等が有機的に連結したシステムとして機能しており、生産機能をシステムとして捉え、システム信頼性技術をベースに機能喪失、ならびに復旧時間を評価する必要がある。本研究委員会（以下、委員会）は、平成25年3月に終了した「システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価」研究委員会の成果を防災／減災の実務に役立てることを目的に、後継の委員会（Phase2）として立ちあげたものである。表1に委員会メンバーを示す。

表1 委員会メンバー

委員長	高田 一	横浜国立大学 工学研究院
幹事	中村孝明	篠塚研究所
委員	植竹富一	東京電力ホールディングス
	大嶋昌巳	千代田化工建設
	大谷章仁	IHI 原子力セクター
	小淵康義	東京電力ホールディングス
	境 茂樹	安藤・間 技術本部 技術研究所
	静間俊郎	篠塚研究所
	新谷真功	福井大学 学術研究院 工学系部門
	鳥澤一晃	鹿島建設 技術研究所
	服部尚道	東急建設
	馬場啓輔	NJS
	古屋 治	東京電機大学 理工学部
三浦耕太	大林組 技術研究所	
吉川弘道	東京都市大学 工学部都市工学科	
オブザーバー	副島紀代	大林組 技術研究所
	望月智也	篠塚研究所

2. 活動概要

委員会は、平成26年6月から平成29年3月まで年4.5回のペースで開催し、システム性能評価の信頼性を高

めると共に、復旧曲線（復旧期間）や対策の優先順位を把握できるプログラム開発と当該技術の利活用を行うための調査・研究を行った。表2に委員会の活動概要を示す。

表2 委員会の活動概要

開催回・開催日	内容
1 平成26年6月17日	研究会の主旨/目標についての審議
2 平成26年8月29日	実工場を対象とした復旧期間の評価方法の紹介
3 平成26年11月10日	村松先生（東京都市大学客員教授）による原子力施設のPRAに関する講演
4 平成27年3月5日	システムの復旧期間を評価するプログラムの紹介と使用方法の説明
5 平成27年6月24日	システムの復旧期間評価プログラムを使用した事例解析の紹介（輸送経路を含む生産システム、LNG基地と火力発電所）
6 平成27年10月7日	システムの復旧期間評価プログラムを使用した事例解析の紹介（工業用水路、ハードディスクドライブ製造工場）
7 平成27年12月21日	サプライチェーンのBCP（事業継続計画）のための道路網被害予測と事業継続への影響評価、空港の性能維持・早期復旧に関する地震リスクマネジメントについての紹介
8 平成28年3月9日	システムの復旧期間評価プログラムを使用した事例解析の紹介（石油精製プラント）
9 平成28年6月8日	サプライチェーンの地震時事業中断リスク低減対策の選定方法の紹介
10 平成28年8月31日	委員会報告書（産業施設の地震被害事例、産業施設に関連する各種構築物の耐震設計基準のまとめ、システムの復旧期間評価事例など）のまとめ
11 平成28年11月18日	委員会報告書（産業施設の地震被害事例、産業施設に関連する各種構築物の耐震設計基準のまとめ、システムの復旧期間評価事例など）のまとめ
12 平成29年1月13日	委員会報告書（産業施設の地震被害事例、産業施設に関連する各種構築物の耐震設計基準のまとめ、システムの復旧期間評価事例など）のまとめ
13 平成29年3月7日	方、セミナーの開催についての議論

委員会では、産業施設やインフラ施設の機能の健全性を評価し、弱点の発見と改善を科学的根拠の下で効率的に実施することを目標とした。この目標の下、途中1年間の休止はあったものの、通算で5年間調査と活発な討議を進めてきた。特に、多様化している耐震設計基準の問題点を取り上げ、この問題への対処として、システム性能評価の必要性を評価事例に基づき示した。

3. おわりに

委員会の成果として、産業施設の地震被害事例、産業施設に関連する各種構築物の耐震設計基準と耐震性評価の問題、システム解析を使ったりリスク評価（復旧曲線の評価）の例題をまとめ、報告書としてまとめている。また、平成29年5月26日にセミナー（「耐震基準の相違がもたらす課題と施設全体の安全性照査の必要性」）を行った。

■ 研究委員会の動き

原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会

委員長 東京大学 教授 高田 毅士

我が国においては、原子力発電所の地震安全確保は最重要課題であり、柏崎・刈羽原子力発電所の地震被害や福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえて多くの関連活動がなされてきた。現在は、従来からの安全確保活動に加えて2014年に施行された新規制基準に従って、既設発電所の再稼働にむけた適合性審査が実施されている。原子力発電所の持続的安全性確保のためには、①分野横断、②プラントの状態俯瞰、③多段階安全確保（設計、事故時対応、防災）を統合した視点と、全体を貫く基本理念が必要である。分野毎、プラント状態毎に検討される安全確保のための物理的あるいは理念的層の厚さの全体系から見たバランス、地震時要求状態の階層化と差別化、さらにそれらに対応した地震作用の設定が必要である。これには、リスク論と深層防護（Defense-in-Depth）の概念を根幹に置く新しい安全性確保の基本原則の策定が必須である。

そこで、本研究委員会においては、地震安全に関わる広範な分野の密接な連携の下、多様で深い議論を通して、地震安全に関わる基本原則を明らかにし、それを共有化した上で、原子力発電所の安全確保のための実践的研究を実施している。本研究委員会では、アカデミア、事業者、産業界等の委員、40名程度からなる親委員会と、以下の3つのWGを設置し、精力的に活動している。

WG 1（主査：高田孝，JAEA）：多分野横断で地震安全基本原則をとりまとめる

WG 2（主査：藤本滋，神奈川大）：地盤、建屋、設備機器の耐震性能のあり方と実装の考え方を分野横断でとりまとめる

WG 3（主査：糸井達哉，東京大学）：地震安全確保のための地震ハザード設定の考え方をまとめる

WG1では、原子力学会に設置されている地震安全基本原則分科会の活動とも連携しつつ、基本安全原則を策定することを念頭にした多分野横断で活発な議論を行っている。原子力発電所の安全原則（あるべき姿）は既に存在するが、地震安全原則は存在せず、地震安全に特化した原則策定を目標としている。

WG2では、地盤、建屋、機器設備、安全系の専門家で構成されたWGで、耐震設計、設計外事象対応、プラント内外も含めた地震防災との関わりなど広範な分野を対象にした、地震安全確保の体系化と実装について活動している。「リスク論に基づく安全確保とは？」という共通命題の下、地震時共通原因故障も考慮して

如何にそれらを実装できるかが重要である。

WG3では、他のWGの議論を踏まえながら、地震ハザード評価結果からプラント要求性能と直接リンクした地震入力レベルの設定と表現方法について議論している。従来の考え方からの大きな違いとして、現象論から最大外力を設定するのではなく、プラント要求性能あるいは対象とする深層防護レベルを設定した後、それらに応じた地震入力を定めるべきものであるという考え方に立脚している。すなわち、地震に耐えることよりも、各プラント状態に対応する要求性能を確保することが最優先であって、それらを実現し確認するために、それに見合った地震外力を定めるという考え方である。

今年度中に地震安全確保の基本原則を策定する予定であり、各WGが鋭意、活動継続中である。最後に、地震安全確保の基本原則（一次案）は、8月に開催されるSMiRT-24（釜山）、9月の日本原子力学会の秋の大会（札幌）、11月の当学会の地震工学シンポジウム（東京）にて、各々、特別セッションを企画し、そこで披露する予定であり、関係各位からの忌憚のない意見を大いに期待している。

各種構造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会

委員長 中央大学 教授 有川 太郎

1. 委員会設立目的

本委員会は、2004年のスマトラ沖地震津波を契機に、2005.8～2008.5「津波災害の軽減方策に関する研究委員会」（委員長 松富英夫）が津波被害・災害に対する軽減策を検討する委員会として発足し、2008.6～2011.5「津波災害の実務的な軽減方策に関する研究委員会」（委員長 松富英夫）、2011.6～2014.5「津波対策とその指針に関する研究委員会」（委員長 松富英夫）と続き、3期目では、特に2011年3月に生じた東日本大震災後の被害をとりまとめた。

そして、2015.6～2018.5に本委員会の「各種構造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会」が設立された。これは、東日本大震災から3年が経過し、構造物ごとに津波荷重の設計方法が確立するなかで、それらの知見を整理し体系化することが重要と考え、その体系化を検討することを目的として設置された。対象構造物は、防波堤・胸壁等の防護施設だけでなく、橋梁構造物、RC造建物、海岸林、漂流物などあらゆる構造物の津波荷重の体系化を目指した。

2. 委員会活動の概要

研究委員会は1年間に3回開催し、前委員会を引き継ぐ形で13名が委員として参加している。主な活動は、個々の津波荷重について、必要に応じて講師を呼び議論し、どのように体系化するのが良いかを討議する。そのなかで、昨年度においては、日本地震工学会・大会-2016のなかの特別セッションにおいて、「津波荷重の体系化」と題し、●構造物に対する津波荷重の考え方、●構造物に対する津波荷重と確率、●構造物に対する津波荷重と数値計算、の3つの課題に対して、8名の委員(松富英夫(秋田大学)、庄司 学(筑波大学)、浅井竜也・中埜良昭(東京大学)、木原直人(電力中央研究所)、奥野峻也(構造計画研究所)、嶋原良典(防衛大学校)、大家隆行(パシフィックコンサルタンツ)、長谷部雅伸(清水建設技術研究所))に発表いただいた。

また、過去に津波の生じた場所を年に1度視察し、その場における津波の様相を議論するとともに、日本の至るところで過去に津波被害が生じていることを再認識し、津波災害の軽減化について議論する。

3. おわりに

本年度は、本委員会のまとめの年度であり、様々な構造物に対する荷重を整理し、報告を行う予定である。各種構造物は、事業主ごとに、係数や場合によっては算定式が異なるものの、大きな枠組みのなかでは考え方は一致していると思われる。それをきちんと体系化するとともに、新しい知見を加えていく方策についても考えたい。

津波等の突発大災害からの避難における諸課題に対する工学的検討手法およびその活用に関する研究委員会

委員長 高知工科大学システム工学群 教授 甲斐 芳郎

1. 委員会設立目的

2012年に設けられた「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」の成果として、自治体や防災組織にとって有益な多くのデータの公開や対応策の提案を行った。しかしながら、データ収集や解析等のアプローチには各専門分野固有の側面が含まれ、工学的なデータとして収集データの避難シミュレーションでの活用や、避難シミュレーション解析結果の防災計画での活用には、避難に関わる技術者間の連携をより緊密にする必要があることが分かった。そこで、先の委員会と同様に、津波避難の実態調査、避難シミュレーション、避難対策などの専門分野にかかわる研究者を総合し、これらを横断する形で避難に対

する工学的で合理的な検討を行い、その検討結果の実社会での活用を促すことが委員会設立の目的である。

2. 委員会活動の概要

研究委員会は2016年5月に発足し1年間で5回開催している。前委員会を引き継ぐ形で延べ34名が委員として参加している。主な活動は、避難に関わる文献調査と高知県中土佐町久礼地区を対象とした避難シミュレーションを活用した防災活動支援である。

(1) 文献調査

津波避難に関わる115の文献をピックアップし、委員で分担して論文要旨とキーワードを洗い出している。現在作業が進行中であるが、これをまとめることで、データ収集から避難シミュレーションに至るまで、津波避難に関する工学的検討における共通認識を醸成することができると考えている。

(2) 避難シミュレーションの活用

津波避難シミュレーションに用いるデータ取得を目的に、避難行動の実態を知るため、避難訓練時に歩行速度計測や避難場所に関する意識調査を行い、年齢別に集計を行った。このデータを元にした避難シミュレーション結果から、高齢化が進む地域において、避難速度はより遅くなることが予想され、避難タワーのような避難施設を整備し、避難距離を短くすることが地域防災に有効であることを確認した。

3. おわりに

設立目的でも紹介したが、避難に関わる様々な専門分野の研究者の共通認識を醸成することが目的の委員会である。委員募集は現在も継続しているので、興味を持たれた方には、是非ご参加をお願いしたい。



行事

本会主催・共催による行事

2016年4月1日～2017年3月31日

日程	行事名	
2016年5月10日	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報告会開催	主催
2016年6月1日	会長特別研究委員会「首都圏における地震・水害等による複合災害への対応に関する委員会」最終報告会	主催
2016年6月2日～6月3日	第3回震災対策技術展大阪・学会展示	主催
2016年6月3日	第3回震災対策技術展(大阪)併設セミナー「熊本地震に学ぶ地域防災の価値創造」	主催
2016年7月15日	第2回メディア交流会	主催
2016年8月25日	第7回「震災対策技術展」東北セミナー「熊本地震に学ぶ地域防災の価値創造」	主催
2016年8月25日～8月26日	第7回震災対策技術展東北・学会展示	主催
2016年9月27日	昭和南海地震70周年シンポジウム-来たるべき南海トラフ地震への備えを考える-開催	共催
2016年12月7日	日本地震学会「強震動予測-その基礎と応用」第16回講習会	共催
2016年12月19日	「東日本大震災合同調査報告・総集編刊行記念シンポジウム」	主催
2017年2月6日	E-ディフェンス 杭支持建物のモニタリング技術検証のための振動台実験見学会	主催
2017年2月2日～2月3日	第21回震災対策技術展・学会展示	主催
2017年2月3日	第7回震災予防講演会「熊本地震に学ぶ首都圏の地震防災」	主催

後援・協賛による行事

2016年4月1日～2017年9月30日

2016年4月27日	平成28年熊本地震 地震被害調査結果 速報会	後援
2016年5月12日	「鉄骨置屋根構造の耐震診断・改修の考え方」講演会	後援
2016年6月2日～6月3日	第3回「震災対策技術展」大阪	後援
2016年7月20日	総合工学シンポジウム2016	後援
2016年8月25日～8月26日	第7回「震災対策技術展」東北	後援
2016年9月1日～9月7日	第4回 首都防災ウィーク	後援
2016年9月10日、9月17日、12月10日	2016年度 計算力学(CAE技術者)資格認定事業	協賛
2016年10月15日、10月30日	計算力学技術者2級(振動分野の有限要素法解析技術者)認定試験対策講習会	協賛
2016年10月17日～10月18日	第36回地震工学研究発表会	後援
2016年10月6日	東日本大震災5周年シンポジウム	後援
2016年12月2日	第44回地盤震動シンポジウム「2016年熊本地震で何が起きたか」	後援
2016年12月8日	地盤・耐震工学入門講習会	後援
2017年1月26日	地盤の動的解析-基礎理論から応用まで-講習会	後援
2017年2月2日～2月3日	第21回「震災対策技術展」横浜	後援
2017年3月17日	構造工学フロンティア国際会議	後援
2017年4月26日	2016年熊本地震1周年報告会	後援
2017年5月18日～5月19日	第5回中部ライフガードTEC2017～防災・減災・危機管理展～	協賛
2017年5月20日～5月25日	J p G U - A G U 共同大会2017	協賛
2017年6月8日～6月9日	「防犯防災総合展 in KANSAI 2017」	後援
2017年7月5日～7月7日	安全工学シンポジウム2017	協賛
2017年8月29日～9月1日	第15回「運動と振動の制御」シンポジウム	協賛
2017年9月16日～9月18日	第30回計算力学講演会	協賛
2017年9月20日～9月21日	九州ライフガードTEC～防災・減災・危機管理展～	協賛

出張講座等

2016年4月1日～2017年3月31日

2016年6月21日	東久留米市立中央中学校
2016年8月26日	野田氏中央公民館
2016年10月15日	雲雀丘学園中・高等学校(兵庫県宝塚市)
2016年10月19日	日建連安全委員会・海洋安全研修会
2016年10月25日	千葉県消防協会安房支部上級幹部研修
2016年12月11日	佐野市民大学講座
2017年3月7日	平成28年度毒物劇物製造業・輸入業講習会「プラント施設の地震被害と耐震工学の動向」



会員・役員の状況

(1) 会員数 (2017年6月1日現在)

名誉会員	35
正会員	1110
学生会員	89
法人会員	107

新入会者 (2016年6月～2017年5月)

正 会 員 :

三浦奈々子 (京都工芸繊維大学)
永井 裕之 (㈱安藤・間)
浦野 和彦 (㈱安藤・間)
長尾 毅 (神戸大学)
田附 遼太 (㈱長谷工コーポレーション)
新井 啓祐 (㈱サイエンステクノロジー)
久米 良昭 (政策研究大学院大学)
美原 義徳 (鹿島建設㈱)
小寺 祐貴 (気象庁気象研究所)
小木曾 仁 (気象庁気象研究所)
福島 誠一郎 (㈱リスク工学研究所)
八木 悟 (㈱ニュージェック)
森清 宣貴 (㈱鴻池組)
江尻 憲泰 (有限会社 江尻建築構造設計事務所)
藤原 総明 (東京海上研究所)
楊 尹誠 (東北大学災害科学国際研究所)
大西 修平 (㈱エイト日本技術開発)
井上 雅志 (㈱エイト日本技術開発)
仲村 賢人 (㈱エイト日本技術開発)
芝崎 良美 (㈱竹中工務店)
松田 耕作 (㈱四国総合研究所)
倉田 和己 (名古屋大学減災連携研究センター)
鈴木 洋司 (東京都建設局)
嶋村 宗正 (千葉科学大学)

島田 忠則 (㈱協同)
神谷 昌伸 (日本原子力発電㈱)
楊 渭海 (㈱アルコン)
西村 拓也 (清水建設㈱)
Moreno Francisco (GPI)
浅井 健彦 (筑波大学)
山本 雅史 (㈱竹中工務店 技術研究所)
阿部 恒平 (応用地質㈱)
小澤 京子 ((国研) 防災科学技術研究所)
徳永 英 (エーオンベンフィールドジャパン㈱)
Alberto Yolanda (東京大学大学院)
金子 正吾 (㈱クボタ)
多田 好規 (大成建設㈱)
久保 久彦 ((国研) 防災科学技術研究所)
木原 直人 (一般財団法人 電力中央研究所)
大嶋 昌巳 (千代田化工建設㈱)
山口 恵美 (関東学院大学)
亀井 功 (亀井建築構造設計事務所)
安田 智広 (基礎地盤コンサルタンツ㈱)
岩本 浩祐 (㈱IHI)
高橋 章浩 (東京工業大学)
田村 修次 (東京工業大学)
中尾 吉宏 (国土技術政策総合研究所)
平田 京子 (日本女子大学)

学生会員 :

藤並 雄誠 (法政大学)
西田 佳佑 (法政大学)
鍋島 国彦 (京都大学大学院)
城 大 (宇都宮大学)
大西 祐哉 (大阪産業大学)
三浦 輝之 (大阪産業大学大学院)
谷口 亮 (京都大学大学院)
大村 早紀 (京都大学)
山室 涼平 (京都大学大学院)
冷 冶 (京都大学大学院)
根本 雄平 (東京大学大学院)
山本憲二郎 (東京大学生産技術研究所)
寺本 彩乃 (工学院大学大学院)
和田 穂月 (東京工業大学大学院)
仁科 智貴 (千葉大学大学院)
福地 武彰 (千葉大学大学院)
山脇 拓巳 (高知工業高等専門学校)
中井 亜里沙 (東京工業大学大学院)
蒔田 峻介 (千葉大学大学院)
Joshi Laxmi (埼玉大学大学院)
春田大二郎 (埼玉大学大学院)
林 達哉 (千葉大学大学院)

日野浦雄高 (東京理科大学)
岡野 将幸 (兵庫県立大学)
田所佑理佳 (高知大学)
畑中 佑太 (北海道大学大学院)
廣瀬 榛名 (大阪大学大学院)
中野 尊治 (大阪大学大学院)
Gonzales Eduardo (千葉大学大学院)
渡辺 眞伍 (東京理科大学)
増田 幸枝 (兵庫県立大学)
宮本 皓 (東京工業大学)
畠山 智貴 (東北大学大学院)
三木 優輝 (神戸大学大学院)
呉 双蘭 (京都大学大学院)
水越 湧太 (筑波大学)
伊藤 詩織 (筑波大学)
銭 曉鑫 (九州工業大学)
金井 勇介 (東京電機大学)
大平 航石 (京都大学大学院)
藤間 藍 (学校法人 開智学園)
森本 将司 (京都大学)
森崎 裕磨 (金沢大学)

法人会員 :

株式会社アセス

(2) 名誉会員 (平成 29 年 6 月 1 日現在)

Mahin Stephen	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
太田 裕	大町 達夫	岡田 恒男	小谷 俊介	片山 恒雄	亀田 弘行	川島 一彦
河村 壮一	北川 良和	工藤 一嘉	久保 哲夫	國生 剛治	後藤 洋三	篠塚 正宣
柴田 明德	柴田 碧	鈴木 浩平	鈴木 祥之	土岐 憲三	伯野 元彦	濱田 政則
原 文雄	安田 進	山田 善一	吉田 望	吉見 吉昭	若松加寿江	和田 章

*氏名五十音順です。

(3) 法人会員 (平成 29 年 6 月 1 日現在)

【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】

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
大 日 本 コ ン サ ル タ ン ト 株 式 会 社
株 式 会 社 フ ジ タ
株 式 会 社 竹 中 工 務 店
中 部 電 力 株 式 会 社
公 益 財 団 法 人 鉄 道 総 合 技 術 研 究 所
電 源 開 発 株 式 会 社
戸 田 建 設 株 式 会 社
一 般 社 団 法 人 日 本 建 築 学 会
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
株 式 会 社 エ イ ト 日 本 技 術 開 発
大 阪 ガ ス 株 式 会 社
株 式 会 社 勝 島 製 作 所
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
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
一 般 社 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 ホ ー ル デ ィ ン グ ス 株 式 会 社

東 電 設 計 株 式 会 社
飛 鳥 建 設 株 式 会 社
一 般 財 団 法 人 日 本 建 築 防 災 協 会
日 本 工 営 株 式 会 社
株 式 会 社 ニ ュ ー ジ ョ ッ ク
白 山 工 業 株 式 会 社
株 式 会 社 長 谷 工 コ ー ポ レ ー シ ョ ン
東 日 本 旅 客 鉄 道 株 式 会 社
一 般 社 団 法 人 プ レ ハ ブ 建 築 協 会
国 立 研 究 開 発 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
一 般 財 団 法 人 愛 知 県 建 築 住 宅 セ ン タ ー
株 式 会 社 ア セ ス
株 式 会 社 安 藤 ・ 間
伊 藤 藤 テ ク ノ ソ リ ュ ー シ ョ ン ズ 株 式 会 社
株 式 会 社 N T T フ ァ シ リ テ ィ ー ズ
オ イ レ ス 工 業 株 式 会 社
大 阪 ガ ス 株 式 会 社
株 式 会 社 大 崎 総 合 研 究 所
株 式 会 社 オ リ エ ン タ ル コ ン サ ル タ ン ツ
基 礎 地 盤 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
有 限 会 社 空 撮 ジ ャ パ ン
株 式 会 社 ク ボ タ ケ ミ ッ ク ス
京 葉 ガ ス 株 式 会 社
株 式 会 社 構 造 計 画 研 究 所
一 般 社 団 法 人 構 造 調 査 コ ン サ ル テ ィ ン グ 協 会
国 立 研 究 開 発 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
株 式 会 社 小 堀 鐸 二 研 究 所
五 洋 建 設 株 式 会 社
西 部 ガ ス 株 式 会 社
サ ン シ ス テ ム サ プ ラ イ 株 式 会 社
株 式 会 社 シ ー エ ス エ ン ジ ニ ア ズ
ジ ョ 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
昭 和 電 線 ケ ー ブ ル シ ス テ ム 株 式 会 社
株 式 会 社 ダ イ ヤ コ ン サ ル タ ン ト
一 般 財 団 法 人 地 域 地 盤 環 境 研 究 所
株 式 会 社 地 球 科 学 総 合 研 究 所
千 葉 県 耐 震 判 定 協 議 会
T R D 工 法 協 会
東 海 旅 客 鉄 道 株 式 会 社
東 急 建 設 株 式 会 社
株 式 会 社 東 京 測 振
東 邦 ガ ス 株 式 会 社
東 北 電 力 株 式 会 社
東 洋 建 設 株 式 会 社
株 式 会 社 巴 コ ー ポ レ ー シ ョ ン
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
日 本 原 子 力 発 電 株 式 会 社
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
株 式 会 社 日 本 構 造 橋 梁 研 究 所
公 益 社 団 法 人 日 本 水 道 協 会
一 般 社 団 法 人 日 本 免 震 構 造 協 会
配 水 用 ポ リ エ チ レ ン パ イ プ シ ス テ ム 協 会
株 式 会 社 福 田 組
株 式 会 社 不 動 テ ト ラ
株 式 会 社 プ リ ゼ ス ト ン
北 海 道 電 力 株 式 会 社
株 式 会 社 北 海 道 日 建 設 計
株 式 会 社 ミ エ ル カ 防 災
三 谷 セ キ サ ン 株 式 会 社 東 京 支 店
株 式 会 社 三 菱 地 所 設 計
み ら い 建 設 工 業 株 式 会 社
株 式 会 社 安 井 建 築 設 計 事 務 所

(4) 平成 29 年度役員一覧

会長	福和 伸夫	名古屋大学減災連携研究センター
副会長	*木全 宏之	高圧ガス保安協会 高圧ガス部
副会長	塩原 等	東京大学大学院工学系研究科
副会長	清野 純史	京都大学大学院工学研究科
理事 (総務)	*田中 宏司	N T T ア ク セ ス サ ー ビ ス シ ス テ ム 研 究 所 シ ビ ル シ ス テ ム プ ロ ジ ェ ク ト 管 路 系 グ ル ー プ
理事 (総務・会員)	佐藤 吉之	(株)竹中工務店技術研究所
理事 (会計・会員)	*長島 一郎	大成建設(株)技術センター 建築技術研究所
理事 (会計)	岩本 浩祐	(株)IHI 技術開発本部基盤技術研究所

理事 (学術・調査研究)	末富 岩雄	(株)エイト日本技術開発防災保全事業部
理事 (学術・調査研究)	田村 修次	東京工業大学環境・社会理工学院建築学系
理事 (情報)	*入江さやか	日本放送協会 放送文化研究所 メディア研究部
理事 (情報)	*山口 亮	損害保険料率算出機構 リスク業務部 火災・地震リスクグループ
理事 (情報)	平田 京子	日本女子大学家政学部住居学科
理事 (事業)	高橋 章浩	東京工業大学環境・社会理工学院土木・環境工学系
理事 (事業)	*秋山 充良	早稲田大学 創造理工学社会環境工学科
理事 (事業・調査研究)	*宮腰 淳一	清水建設(株) 技術研究所
理事 (事業)	中尾 吉宏	国土技術政策総合研究所道路構造物研究部
監事	飯場 正紀	北海道大学大学院工学研究院
監事	當麻 純一	(株)電力計算センター

* 印：平成 28 年 5 月 17 日～平成 30 年 5 月 31 日
 無印：平成 29 年 5 月 19 日～平成 31 年 5 月 31 日
 理事 17 名 監事 2 名

(5) 平成 29 年度 委員会・部会 及び 研究委員会

将来構想委員会	委員長 木全 宏之	副会長・高圧ガス保安協会
地震災害対応委員会	委員長 田村 修次	理事・東京工業大学
地震被害調査関連学会連絡会	委員長 田村 修次	理事・東京工業大学
情報コミュニケーション委員会	委員長 山口 亮	理事・損害保険料率算出機構
会誌編集委員会	委員長 平田 京子	理事・日本女子大学
国際委員会	委員長 田村 修次	理事・東京工業大学
I A E E 事務局支援委員会	委員長 田村 修次	理事・東京工業大学
17WCEE 準備会	委員長 目黒 公郎	東京大学生産技術研究所
大会実行委員会	委員長 秋山 充良	理事・早稲田大学
研究統括委員会	委員長 清野 純史	副会長・京都大学
・強震動評価のための深部地盤モデル化手法の検証に関わる研究委員会	委員長 松島 信一	京都大学
・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	委員長 高田 一	横浜国立大学
・各種構造物の津波荷重の体系化に関する研究委員会	委員長 有川 太郎	中央大学
・原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会	委員長 高田 毅士	東京大学
・津波等の突発大災害からの避難における諸課題に対する工学的検討手法及びその活用に関する研究委員会	委員長 甲斐 芳郎	高知工科大学
論文集編集委員会	委員長 末富 岩雄	理事・(株)エイト日本技術開発
事業企画委員会	委員長 宮腰 淳一	理事・清水建設(株)
功績賞選考委員会	委員長 福和 伸夫	会長・名古屋大学
功労賞選考委員会	委員長 福和 伸夫	会長・名古屋大学
論文賞選考委員会	委員長 清野 純史	副会長・京都大学
論文奨励賞選考委員会	委員長 末富 岩雄	理事・(株)エイト日本技術開発
優秀発表賞選考委員会	委員長 秋山 充良	理事・早稲田大学
名誉会員選考委員会	委員長 福和 伸夫	会長・名古屋大学
選挙管理委員会	委員長 長島 一郎	理事・大成建設(株)
役員候補者推薦委員会	委員長 未定	
会長特別委員会		
・地域の災害レジリエンスに関する評価指標開発と政策シミュレーション研究委員会	委員長 目黒 公郎	東京大学



出版物在庫状況

刊行図書

2017.06.01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)	○	¥3,456	¥3,456	¥3,456
2014.03.01	東日本大震災合同調査報告 共通編1 地震・地震動 (日本地震工学会発行 / 丸善出版発売)	○	¥6,480	¥8,640	¥6,480
2015.01.15	東日本大震災合同調査報告 原子力編 (日本地震工学会発行 / 丸善出版発売)	○	¥7,560	¥9,720	¥7,560

資料集・報告書

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
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回国土セー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ワーク構築へ向けて」	○	¥1,000	¥1,000	¥1,000
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
2007.03.01	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-構造物の地震リスクマネジメント-	△	¥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
2012.11.08	Proceedings of the first International Symposium on Earthquake Engineering	○	¥6,000	¥10,000	¥6,000
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
2013.10.23	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報告書	○	¥2,000	¥3,000	¥1,000
2015.05.15	原子力安全のための耐津波工学-地震・津波防御の総合技術体系を目指して-	○	¥10,000	¥12,000	¥10,000
2015.05.15	2014年長野県北部の地震に関する調査団報告	○	¥3,000	¥5,000	¥1,500
2017.05.26	システム性能を考慮した産業施設諸機能の耐震性評価(Phase2)研究委員会報告書	○	¥3,000	¥4,000	¥1,000

定期刊行物

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
2014.12.06	第14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
2013.11.12	日本地震工学会大会-2013梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2015.11.19	日本地震工学会大会-2015梗概集	○	¥5,000	¥10,000	¥2,000
2016.09.26	日本地震工学会大会-2016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
2013.06.30	日本地震工学会誌No. 19	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2013.10.31	日本地震工学会誌No. 20	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2014.02.28	日本地震工学会誌No. 21	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2014.06.30	日本地震工学会誌No. 22	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2014.10.31	日本地震工学会誌No. 23	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2015.02.28	日本地震工学会誌No. 24	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2015.06.30	日本地震工学会誌No. 25	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2015.10.31	日本地震工学会誌No. 26	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2016.02.29	日本地震工学会誌No. 27	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2016.06.30	日本地震工学会誌No. 28	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2016.10.31	日本地震工学会誌No. 29	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000
2017.02.28	日本地震工学会誌No. 30	○	¥2,000	¥3,000	¥2,000

○在庫あり △在庫僅か

※送料は別途実費でいただきます。

題名	在庫	定価
兵庫県南部地震における強震記録データベース	○	●大学等公共機関 ¥40,000 ●民間機関 ¥80,000
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>	○	●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
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	○	●日本地震工学会会員(正会員・学生会員) : 3,000円 ●日本地震工学会会員(法人会員) : 6,000円 ●非会員(個人) : 5,000円 ●法人(非会員) : 10,000円
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>	○	●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
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	○	●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
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)	○	●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
「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」	○	●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



お知らせ

■ ご寄附のお願い

日本地震工学会は、地震工学及び地震防災に関する学術・技術・教育の進歩発展をはかり、地震災害の軽減に貢献することを目的に、全ての事業を公益活動として推進しております。

2013年5月に「公益社団法人」格を取得し本会が「公益社団法人」として認められたことから、皆様方からの学会への御寄附に対して税制上の優遇措置が認められることとなりました。

本会が公益活動をさらに強化し、社会貢献活動を行っていくためには、財政強化が不可欠であり多くの方々のご寄附が必要です。是非とも皆様方のご支援をお願い申し上げます。

ご寄附をいただける方は、WEBサイト「公益社団法人 日本地震工学会 寄附のお願い」(<http://www.jaee.gr.jp/jp/donation/>)をご参照のうえ、お申込みいただきますようお願いいたします。

(連絡先)

公益社団法人 日本地震工学会事務局

TEL : 03-5730-2831 E-MAIL : office@general.jaee.gr.jp

■ 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。ぜひ皆様も会員に、ホームページからお申込みください。

「学会の動き」欄は、下記のホームページでご覧いただくことにしました。

日本地震工学会の会則、学会組織、役員、行事、委員会活動、出版物の在庫案内など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。ぜひご利用ください。

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」よりご確認ください。

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>

■ 登録メールアドレスご確認のお願い

当学会では、会員の皆様のお役に立つ会員限定のニュースやセミナー情報をメールにて配信させていただいておりますが、メールが届かず戻ってきってしまうケースが散見されます。メールアドレスを変更された方、あるいは、このところ弊学会から1通もメールが届いていないという会員の方は、以下の方法で会員登録情報をご変更いただくか、事務局までご連絡いただきますようお願い申し上げます。

【会員登録情報のご変更方法】

日本地震工学会のWEBサイト(<http://www.jaee.gr.jp/jp/>)の「会員ログイン」より、会員番号とパスワードを入力してログインし、「登録情報の変更」を選択して登録情報をご変更ください。尚、会員番号またはパスワードがご不明な方は事務局までお問い合わせください。

■ JAEE Newsletter 第6巻 第2号(通算第18号)が2017年8月末に発刊されます

次号は、5月に発表された日本地震工学会論文賞、論文奨励賞等の受賞者からのご寄稿を、各種学会からのお知らせなどとともにお届けすることを企画中です。

過去のJAEE Newsletterについては以下のサイトに掲載していますので、ぜひご覧ください。

<http://www.jaee.gr.jp/jp/stack/1925-2/>

JAEE Newsletter は、日本地震工学会誌を補完し、タイムリーに情報発信する目的で2012年9月に創刊されました。2015年より、会誌と連携した情報発信を行うため、会誌と交互となる4月、8月、および12月に学会のWebサイト上で発行しています。地震工学に興味を持つ一般の読者も意識したわかりやすい記事を通じて、地震工学と地震防災の一層の普及・発展を目指しています。

■ 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：

本号の特集では、地震リスクに関する損害保険業界での実務をテーマに、業界の第一線でご活躍されている方々、業界の実務に精通されている方にご執筆いただきました。大変お忙しい中、ご執筆いただき、また、数多くの修正要望にも快くご対応いただき、誠にありがとうございました。皆様の記事を集集として組むことができたこと、大変光栄に思います。

私も保険業界に比較的長く身を置いておりますが、常々、地震に関する知見や技術は保険業界でも大いに必要とされているにも関わらず、一部のそれを専門とする学生・研究者・技術者を除き、そのことが知られていないために、多くの優秀な方々から保険業界で活躍するという選択肢が失われているのではないかと考えておりました。本号の特集で現状が大きく変わることはないかもしれませんが、世の中の地震を専門とされる方々に保険業界のことを知っていただく第一歩となったと信じております。

徳永 英 (エーオンベンフィールドジャパン株式会社)

本号でも取り上げられているように、第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の日本 (仙台) 開催が決定したことや、防災学術連携体の活動などを通して、地震工学の発展に対する国内外からの期待が益々高まっていると考えます。このような状況の中、タイムリーかつ多様な情報を本号に掲載することができました。本号の記事をご執筆頂きました著者のみなさまに心からお礼を申し上げます。また、編集・校正の作業にご尽力頂きました編集委員のみなさま、関係各位にも感謝の意を表します。

最後に、本号をもって編集委員を退任させていただきます。思い起こせば、シリーズ「TOHOKUナウ復興に向けて」の担当として、第19号 (2013年6月) から第26号 (2015年10月) まで計8編の連載記事を学会員のみなさまに届け、東日本大震災の被災地の復興の状況と課題を共有できたことは私にとっての誉れです。長期間、会誌編集に関わらせて頂き本当にありがとうございました。

佐藤 健 (東北大学災害科学国際研究所)

会誌編集委員会

委員長 平田 京子 日本女子大学

幹事 佐藤 健 東北大学災害科学国際研究所

幹事 徳永 英 エーオンベンフィールドジャパン

委員 入江さやか 日本放送協会放送文化研究所

委員 大淵 正博 竹中工務店

委員 桜井 朋樹 I H I

委員 鈴木比呂子 千葉工業大学

委員 高橋 郁夫 防災科学技術研究所

委員 高橋 典之 東北大学

委員 西村 隆義 ジェイアール総研エンジニアリング

委員 沼田 宗純 東京大学生産技術研究所

委員 肥田 剛典 東京大学

委員 平井 敬 名古屋大学

委員 向井 洋一 神戸大学

委員 山田 真澄 京都大学防災研究所

委員 古川 洋子 日本女子大学

日本地震工学会誌 第31号 Bulletin of JAEE No.31

2017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 2017

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