

日本地震工学会誌

Bulletin of JAEE

No.25

Jun.2015

巻頭言：新会長挨拶

特集：過去に学び、未来に備える

第6回「活断層について考える(その2)」



<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25号 2015年6月)

Bulletin of JAEE (No.25 June.2015)

INDEX

巻頭言：

| | |
|--------------------------------|---|
| 新会長挨拶／目黒 公郎 | 1 |
| 会誌編集の新年度のスタートに当たって／高橋 郁夫 | 2 |

特集：活断層について考える(その2)

| | |
|--|----|
| 活断層と防災／中田 高 | 3 |
| 2014年長野県北部の地震(神城断層地震)における地表地震断層の出現と新たな問題 ／廣内 大助、2014年神城断層地震変動地形研究グループ | 7 |
| 上町断層帯に関する新たな知見とそれに基づく地震動予測 ／関口 春子、岩田 知孝、上町断層帯重点調査観測研究グループ | 13 |
| 阪神・淡路大震災における密集市街地での被災と創造的復興／中山 久憲 | 19 |

シリーズ：TOHOKUナウ 復興に向けて(7)

| | |
|--------------------------|----|
| 情報発信施設とまちづくり／小林 徹平 | 25 |
|--------------------------|----|

特別投稿：

| | |
|---------------------------------|----|
| 戸建て住宅の液状化被害の軽減に向けて／若松 加寿江 | 27 |
|---------------------------------|----|

学会ニュース：

| | |
|---|----|
| 公益社団法人 日本地震工学会 第3回社員総会ならびに 名譽会員推挙式・各賞贈呈式・受賞記念講演及び特別講演会報告／横井 俊明、塚本 良道 | 30 |
| 2014年長野県北部の地震に関する調査団報告会 開催報告／山中 浩明、津野 靖士 | 33 |
| 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会報告会 開催報告／高田 毅士 | 34 |
| 第5回震災予防講演会 開催報告「豪雨災害の歴史と日本人—水害・土砂災害との共存を目指すために—」 ／宮腰 淳一 | 35 |

研究委員会報告：

| | |
|--|----|
| 原子力安全の耐津波工学～総合技術体系を目指して 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 報告 ／亀田 弘行、今村 文彦、宮野 廣、高田 毅士、成宮 祥介 | 36 |
| 東日本大震災によるライフライン被害データベース検討委員会 報告／鍛田 泰子 | 40 |
| ■研究委員会の動き | 41 |

学会の動き：

| | |
|---|----|
| 行事 | 43 |
| 会員・役員の状況 | 44 |
| 出版物在庫状況 | 47 |
| ご寄附のお願い | 48 |
| 本学会に関する詳細はWeb上で／会誌への原稿投稿のお願い／問い合わせ先 | 49 |

編集後記

新会長挨拶

目黒 公郎

●日本地震工学会会長、東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター長・教授



日本地震工学会 (JAEE) の平成27年度の活動の開始にあたって一言ご挨拶申し上げます。つい先日、2015年4月25日にネパールでM7.8の地震が起り、カトマンズ盆地を中心に甚大な被害が発生しました。内外で大きな地震災害が発生するたびに、地震工学や地震防災の重要性が叫ばれます。しかし過去の経験からすると、社会一般の注意力はあまり長続きしないようです。「注意が長続きしない」問題は、一般的には工学の研究対象ではないのかもしれませんが、地震被害の最小化を目標とする日本地震工学会にとっては非常に大きな課題です。

東日本大震災を踏まえた政府中央防災会議の試算では、南海トラフの巨大地震による被害は、最大で、死者・行方不明者が32万人を超え、全壊・流出・全焼建物は240万棟近く、被害総額は220.3兆円です。同様に首都直下地震では、死者・行方不明者が2.3万人を超え、全壊・全焼建物は60万棟以上、被害総額は95兆円です。両者を合わせた被害総額は300兆円を超え、これは我が国のGDPの6割を超える規模です。

これらの被害想定に関する精度に関しては様々な意見があるでしょうが、現在の我が国の財政状況や少子高齢人口減少社会を考えれば、これらの巨大地震災害への取り組みは「貧乏になっていく中での総力戦」であることは間違いないと思います。総合的な防災力の向上は、「自助・共助・公助」の3者の担い手ごとに、「被害抑止」「被害軽減」「災害の予見と早期警報」の3つの事前対策と、「被害評価」「緊急災害対応」「復旧・復興」の3つの事後対策を、対象地域の災害特性と防災対策の実状に合わせて適切に組み合わせて実施していくことで実現します。しかし我が国の財政と人的資源の制約を考えれば、今後は「公助」の割合は益々減っていくことが予想され、これを補う「自助」と「共助」の確保と、その活動を如何に継続していくかが大きなポイントになります。このような課題に対する解決策は、従来型の地震工学の研究のみからは出てきません。これまでの研究の深化に加え、理工学と人文社会学を融合した研究成果に基づくハードとソフトの組み合わせ、さらに産官学に金融とマスコミを合わせた総合的な災害マネジメント対策が求められています。

これらを実現する上でのキーワードは防災対策の「コストからバリュウへ」の意識改革と「フェーズフリー」です。従来のコストと考える防災対策は「一回やれば終わり、継続性がない、効果は災害が起らないとわからない」ものになります。しかしバリュウ(価値)を高める防災対策は「災害の有無にかかわらず、平時から組織や地域に価値やブランド力をもたらし、これが継続される」ものになります。防災の視点からの組織や地域の格付けとその結果に基づく金融モデルやリスクコントロールに貢献する災害保険などがその典型です。「フェーズフリー」は平時と災害時、防災の3つの事前対策と3つの事後対策など、様々なフェーズで適用できたり利用可能な商品、システム、会社や組織、人やその生き方、などを表現する新しい言葉です。社会の様々な構成要素を「フェーズフリー」にしていくことで付加価値をもたらすとともに、結果的に社会全体を「フェーズフリー」に、すなわち災害レジリエンスの高い社会に変革しようとするものです。

我が国を代表する地震工学の専門家集団であるJAEEに対する社会の期待や課題は、東日本大震災の復旧・復興支援、首都直下地震の危険性が指摘される中での2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けた地震対策の推進、第17回世界地震工学会議 (17WCEE) の誘致、南海トラフ沿いの巨大地震対策の推進、諸外国での地震災害への支援、学会としての強靱な財政基盤の確立など、様々です。これらの期待や課題解決に答えられるよう、また会員の皆様のお役に立つ学会となるよう努力していきますので、益々のご理解とご支援をよろしくお願いいたします。

会誌編集の新年度のスタートに当たって

高橋 郁夫

●会誌編集委員会 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

日本地震工学会では目黒新会長（東京大学）の下、新しい体制での学会活動がスタートしました。会誌編集委員会も約半数の委員が入れ替わりました。私自身は、2年間の会誌編集委員としての活動を経て、委員長という大役を久田委員長（工学院大学）から引き継ぐことになりました。委員全員、気持ちを新たに、既に次号の会誌の編集に向けて活動を開始しています。

2. 会誌の果たす役割

委員長就任に当たり、2005年1月の創刊号からの既刊の会誌に目を通してみました。これまでに会誌の特集などを中心に扱われてきた内容は、近年発生した地震の概要（地震動、活断層、被害状況など）、地震防災対策と復興、構造物・機械等の応答性状や実験、津波とその対策、地震工学における最新の技術動向など、非常に多岐に渡っていることに気づかされました。これは、日本地震工学会が、地震、建築、土木、機械等、多くの研究領域を取り扱う学会であることを表すと共に、地震工学にはまだ非常にたくさんの解決すべき課題が存在することの現れであり、会誌でそれを伝えていくことの大切さを改めて痛感しました。

さて、ここで改めて会誌が伝える内容とその役割を考えてみることにしました。

- 過去の地震・地震災害：近年（数年～数十年）に発生した大地震に関して、節目の時期に振り返り、地震の概要や災害状況と共に、その地震における課題とその後の対応や復興などについて述べた記事
- 地震や地震災害に関わるタイムリーな情報：最近発生した地震とその被害状況、喫緊の課題などに関する最新の分析や調査結果について述べた記事
- 地震工学の最新の技術動向：地震動や、地盤・構造物・機会等の応答に関する評価の最新の技術動向、地震防災への取り組みについて述べた記事

以上に挙げた情報を伝えることはこの会誌の重要な役割の一つと考えており、今後も力を入れていきたいと思っています。大きな被害をもたらした地震は、その時々到我々に様々な課題を突きつけてきました。その地震で明らかになった課題、得られた教訓がその後どのような形で防災対策に生かされているのかを改めて考えることは、地震の記憶を風化させず、防災・減災の歩みを一步一步前進させるために不可欠です。また、将来に発生が予想される大地震に向けた

最前線の取り組みがどのように行われているのかは、会員の皆様方にとって非常に関心がある事柄であると考えます。

- 学会の種々の活動：日本地震工学会や関連学会の委員会活動やイベントに関する情報

普段、どのように学会活動・イベントが取り行われているのか、総合的に情報を得る機会は少ないのではないのでしょうか。限られた紙面ではありますが、コンパクトに内容をまとめて伝えていきたいと思っています。

- 地震工学に関わる話題：地震工学に関わるトピックの解説や、研究者や設計者に向けた意見や提言等

その時々トピックに関する専門家によるわかりやすい解説や、日頃考えていることや他の読者に伝えたいことなどを、期を見て取り上げていきたいと思っています。

3. 本号の特集「活断層について考える（2）」

今回の特集は、2月号に引き続き、活断層にまつわる話題を中心に専門家の方々に解説をお願いしています。

まず、中田氏には、活断層に関する概要と防災への役立て方について解説して頂きます。次に、関口氏・岩田氏には、大阪平野において大地震の発生の原因として懸念されている上町断層に関して、調査結果から得られた新知見と地震動予測について紹介して頂きます。また、廣内氏には、2014年神城断層地震をもたらした断層の解説と、この地震で提起された課題について報告して頂きます。最後に、中山氏には、阪神・淡路大震災における地密集市街地の被災とその復興の事例を紹介して頂き、今後の研究課題に言及して頂きます。

4. おわりに

会誌編集委員会では、今後とも会員皆様方に興味を持って読んで頂けるような誌面作りのために、WEB上で一般読者向けに発行されているNEWSLETTERと連携を図りながら、また、皆様からのご意見・ご要望を積極的に取り入れて編集を進めていきたいと考えています。



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）。

活断層と防災

中田 高
●広島大学 名誉教授

1. はじめに

活断層という言葉が広く社会に認知されることとなった1995年兵庫県南部地震から20年を経過した。この地震が発生する以前から、私たち活断層研究者にとっては、京阪神地域は日本でも内陸活断層が密集して発達し、直下型大地震の発生源となる危険性は周知の事実であった。活断層の存在とその潜在的危険性を声だかに主張することは「社会に無用な不安を与える」という声が研究者の間にもあり、今日に至っても活断層の基本的な情報が防災に十分に生かされているとは言い難い状況にある。本小論では、活断層に関する情報を防災にどのように活かすかべきかについて議論したい。

2. 活断層基本情報の整備

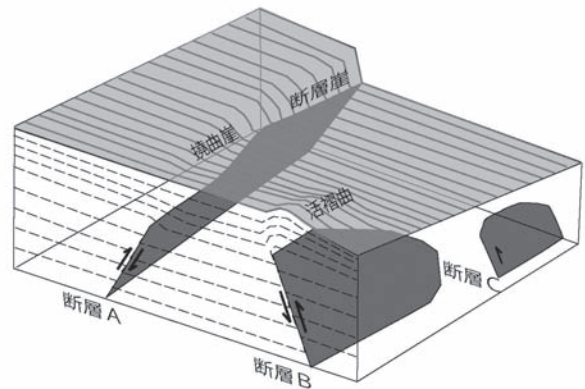
1980年に「日本の活断層」¹⁾が刊行された際に、活断層の発見の時代は終わったと言われた。1991年に新編「日本の活断層」が刊行されたが基本的な情報に大きな違いはなかった。これらは、20万分の1地図に全国の活断層の分布とその属性をまとめたものであり、地図上の断層線の太さ0.8mmは実際には約200mとなるため、一般の人が現地では断層線の位置を特定することは容易ではなかった。また、活断層の認定は主として米軍撮影の4万分の1空中写真の判読に基づいているため、詳細さには限界があった。

1995年以降、国土院は2万分の1あるいは1万分の1空中写真判読に認定した活断層を2万5千分の1地形図に示した「都市圏活断層図」を人口集中地域を中心に刊行してきた。その後、同様な詳細さと精度を持つ「活断層詳細デジタルマップ」²⁾が刊行された。これらの情報をもとに政府の地震調査委員会は、全国の主要活断層帯の地震の規模や一定期間内に地震が発生する確率を予測した「地震発生可能性の長期評価」を実施し、発生確率や強震動予測を行って来た。

3. 変動地形学的手法による活断層の認定の重要性

活断層は、過去数十万年間に繰り返し活動し、将来、再活動する可能性が高い断層である。活断層は、多くの場合、大きな地震を発生させる震源断層が地表に現れた地震断層が同じ断層面に沿って繰り返し活動して

その変位が累積した断層変位地形をもとに認定される。しかし、震源断層の全てが地表(海底)に達するとは限らない(第1図)。断層Aは明確に地表に達して断層崖を形成し、その崖は撓曲崖に移行して消滅する。



第1図 活断層の地表と地下での関係を示す模式図

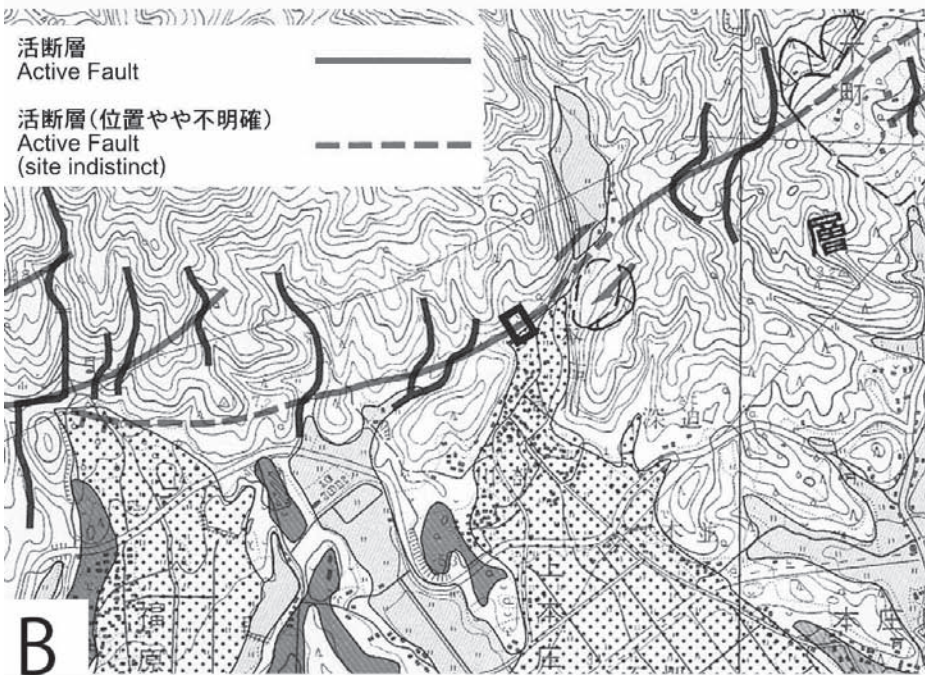
断層Bは地表に活褶曲変位のような広域にわたる緩やかな変形が認められ場合、地下に存在が推定される活断層である。断層Cは仮にその存在が推定されていたとしても、地震発生前に「震源断層となりうるか否か」を判定することは不可能である。活断層は、形成年代が若い地表(もしくは地下浅部)の地形・地質情報によってのみ、認定されるといっても過言ではない。そのため、地表付近の地形・地質情報をどこまで正確かつ詳細に把握することができるかが、地下深部に連続する活断層の特徴を知る鍵となる。

「変動地形学的手法」は、これによって認定された活断層を根拠に実施されるトレンチ掘削調査によって断層露頭が確認されることから、確立された手法である。これに対し、活断層に起因する災害の軽減に携わる土木関係者の間では、「リニアメント判読基準」³⁾を策定し、これによって独自の認定を行ってきた。しかし、これは決して科学的な手法とは言えない。

その典型的な例として島根原子力発電所の周辺に発達する鹿島断層(宍道断層)を挙げることができる(第2図)。この活断層は、すでに「日本の活断層」¹⁾などによって認定されており、その後、河谷の系統的な右横ずれ変位地形などをもとに、鹿島断層は長さは20kmに

空中写真によるリニアメント判読基準
(土木学会, 1985)

| リニアメントのランク | 変位地形の程度 |
|------------|----------------------|
| A | 変位地形である可能性が高い |
| B | 可能性がある |
| C | 可能性が低い |
| D | 可能性が非常に低い |
| E | 変位地形以外に起因するリニアメントである |



第2図 判読基準・手法と活断層評価の違い

近い右ずれ活断層⁴⁾とされてきた。一方、中国電力は「リニアメント基準」に従って、鹿島断層は8km程度の短い活断層であるとした。第2図Aは、島根発電所3号機の安全審査にかかわる追加地質調査報告書⁵⁾の宍道(鹿島)断層のリニアメント分布図のうち、川部周辺の部分を示したものである。この図では福原町付近にDランクのリニアメントを図示し、これより西の8

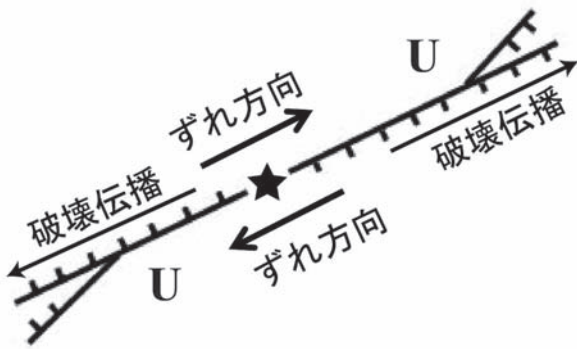
km(原子力安全委員会は10km)の区間を活断層と認定したが、それより東の地域には変位地形以外に起因するEランクリニアメントが断片的に分布するだけとし、活断層の存在を否定した。第2図Bは、「変動地形学的手法」によって認定された国土地理院「都市圏活断層図「松江」」の同じ範囲を示したものである。この図には連続する活断層線とそれを横切る右横ずれした河谷が図示されている。当時の小泉首相の国会答弁書⁶⁾の中で、変動地形学的に認定された活断層は単に「空中写真判読」によるものであるのに対して、中国電力の調査結果は「写真判読のみならず詳細な地質調査」を踏まえたものであり信頼性が高いとし、活断層の長さを10kmと評価することを妥当とした。しかしその後、第2図Bの中央部の黒枠の場所で実施されたトレンチ掘削調査の結果、壁面には極めて明瞭な断層露頭が現れた。これによって、「変動地形学的手法」による活断層認定が重要であることが再認識された。

4. 活断層の幾何形状と地震動予測

活断層から発生する地震に伴う強震動の予測に、活断層

の位置・形状は基本的な情報である。活断層の地表の幾何学的形状、特に横ずれ断層の分岐形状をもとに破壊開始点と破壊伝播方向を推定する方法⁷⁾が提案されている。

活断層が「Y」字状などに枝分かれする断層線から構成される場合、破壊は分岐しない断層線の端から始まり、分岐方向に向かって伝播すると考えることができ



第3図 活断層の分岐形状と断層の破壊
★は破壊開始点 Uは相対的隆起側

る。断層が枝分かれする複数の断層線で構成され、かつ互いに遠ざかる方向へ分岐する場合は、破壊は断層の中央に位置する断層線の接合部から始まり。それぞれの分岐方向に向かって双方向に伝播すると考えることができる。

このモデルはあまりにも概念的であり現実の活断層の事例に適用することは困難である、という批判もある。しかし、活断層の地表幾何形状と断層線に沿った変位量（あるいは平均変位速度）の分布をあわせて考えることにより、断層面の地下形状とすべり量を推定することが可能であると考えられる。逆断層型の活断層では、多くの事例で断層線が湾曲し、複数の湾曲形態が連なる例も数多い。このような地表形状は、長期（少なくとも十数万年間）にわたる断層活動を通して大きく変化をしていないと推定されることから、地下形状を反映するものである可能性が高い。今後、活断層の詳細な情報が、リアリティのより高い強震動予測に貢献する日が来ることを期待したい。

5. 活断層と土地利用

地震では、強震動によって耐震性の低い構造物が倒壊し、人的被害が発生することが最も大きな問題である。日本では建物の耐震化が進み、古い日本家屋などの耐震性の低い建物以外は、震度5強程度のゆれで倒壊する恐れは低減しつつある。一方、耐震性の高い構造物でも活断層の真上に位置している場合、活断層のずれによる被害を免れることはできない。

中田・隈元⁸⁾は、活断層と土地利用の問題点の一つとして、国土地理院の数値地図25,000(地名・公共施設)にある教育施設と活断層詳細デジタルマップ²⁾で認定されている活断層との関係について調べた結果、検討対象となった教育施設45,360校のうち活断層の直上に位置する可能性のあるものは、約200校に1校にあたる225校であることが明らかになった。逆断層の上盤側

に位置する施設については、地盤短縮や撓曲運動によって断層線から数10m離れていても建物が大きな影響を受ける危険性がある。また、副次的な断層や断層末端部における分岐など活断層の詳細な形状を見出すことも重要である。断層変位に伴う地盤破壊による教育施設の破壊は、生徒、児童の生命と安全を脅かすものであり早急に具体的な対策を取ることが急務である。



第4図 活断層直上に位置する教育施設

今日に至るまでこのような危険について十分な対応がとられていないことは極めて残念なことである。その理由は、活断層の活動間隔が長いと考えられているために、仮に活断層直上に校舎があっても耐用年数中に断層変位によって破壊される確率は高くはないと多くの人たちが考えている点にあると推測する。

6. 断層変位に関する土地利用適正化条例

アメリカ・カリフォルニア州には「活断層法」とも言える条例「地震断層調査地帯法」⁹⁾があり、活断層を挟む幅約300mの地帯に、人間が居住する構造物を建築する場合、地質調査をして敷地に活断層が存在しないことを確認しなければならない。活断層露頭が認められた場合は、断層から15m離れた場所に建築することを義務づけている。

筆者は、日本でもこのような対策の必要性を長年にわたって主張してきた⁸⁾¹⁰⁾が、活断層に対する土地利用の適正化について条例などを制定した自治体は極めて限られる。

しかしながら、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震による津波によって、多くの教育施設が被災し多

数の犠牲者がでたため、津波による被害を受ける可能性のある教育施設を津波の到達しない高台に移転する構想が現実のものとなろうとしている。このように数百年に一度発生する災害にたいしても、具体的な対応を取ろうとする動きがあるなか、活断層直上の教育施設の建設禁止、活断層直上の既存施設を使用禁止が現実的なものになってきたことを意味している。

このような状況のもと、徳島県は、2012年12月19日「徳島県南海トラフ巨大地震等に係る審査に強い社会づくり条例」¹¹⁾を制定した、この中で、中央構造線活断層帯(讃岐山脈南縁)に係る「土地利用の適正化等」に関する規定を施行し、2013年4月1日に施行した。条例のために、活断層研究者が認定した活断層のうち、位置が確実な断層を挟む幅40mの「特定活断層調査区域」の指定し、一定規模以上の学校や病院の他の「多数の人が利用する建築物や火薬や石油類などの「危険物を貯蔵する施設」などの「特定施設」の新築等の際に県に届け出を行い、事業者が活断層の調査を行うとともに、活断層が確認された場合、その「直上」をさけて建築しなければならないとした。この条例では、対象となる活断層に限られるなどの問題点はあるが、地方自治体として活断層の変位による災害防止・軽減について、初めて本格的に取り組んだ事例として高く評価される。

7. おわりに

活断層に起因する地震災害の防止・軽減については、そのもととなる活断層に関する位置・形状などの詳細で精緻な情報の整備が何よりも重要である。文部科学省地震調査研究推進本部でも、「活断層基本図(仮称)」の整備が検討されており、期待するところは大きい。

参考文献

- 1) 活断層研究会：「日本の活断層－分布図と資料－」, 東京大学出版会、363p+付図、1980
- 2) 中田 高・今泉俊文編：「活断層詳細デジタルマップ」, 60p+DVD2枚、東京大学出版界、2002
- 3) 土木学会原子力土木委員会編：「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書第2編地質調査法、1985
- 4) 佐藤高行・中田 高：鹿島断層の変位地形-括活動型活断層のモデルとして-, 活断層研究, 21, pp.99-110、99、2002
- 5) 中国電力：「島根発電所3号機の安全審査にかかわる追加地質調査報告書」, 2003
- 6) 小泉純一郎：答弁第一〇〇号内閣衆質一六二第一〇〇号、2005 http://www.shugiin.go.jp/itdb_shitsumon.nsf/html/shitsumon/b162100.html
- 7) 中田 高・他：活断層はどこから割れ始めるのか?、地学雑誌、107、pp.512-528、1998
- 8) 中田 高・隈元 崇：活断層位置情報からみた土地利用の問題点と「活断層法」について－活断層詳細デジタルマップの活用例(1)学校施設と活断層－, 活断層研究、23、pp.13-18、2003
- 9) Hart, E. W. and Bryant, W. A., Fault-rupture hazard zones in California - Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act with index to Special Studies Zones Map -, California Division of Mines and Geology, Special Publication, 42 , (revised 1997), 38p, 1997
- 10) 中田 高：アメリカの「活断層法」－日本でも必要か?－, UP、235、pp.22-29、1992
- 11) 徳島県南海トラフ巨大地震等に係る震災に強い社会づくり条例施行規則
http://kaigi.pref.tokushima.jp/reiki/reiki_honbun/o001RG00001617.html



中田 高(なかた たかし)

1974年東北大学大学院理学研究科修士、理学博士、広島大学名誉教授

2014年長野県北部の地震(神城断層地震)における 地表地震断層の出現と新たな問題

廣内 大助 / 2014年神城断層地震変動地形研究グループ

●信州大学 教授

1. はじめに

2014年長野県北部の地震(長野県は神城断層地震と命名)は、11月22日の22時8分頃白馬村東部を震源として発生した。余震分布からわかる断層面はおおよそ東傾斜で、犀川丘陵側が西へ乗り上げる逆断層成分が卓越した地震である¹⁾。この地震はM6.7と規模はさほど大きくはなかった一方で、地表地震断層が出現した。地表地震断層は白馬村北部の塩島付近から神城南部にわたる少なくとも約9kmの範囲で出現した(図1-1b)^{2), 3), 4), 5)}など。著者らは地震発生翌日から現地調査を実施し、地表地震断層の分布と変位量の計測、詳細マッピングを行った。また地表踏査に加えてUAV(小型無人航空機)による空撮、ポールカメラによる高所撮影を実施して詳細な地表データを収集し、地表モデル(Digital Surface Model; DSM)を作成、断面計測を行い断層に沿った変位量分布図を作成した(図1-2a, 図2)。調査方法の詳細は文献6)で報告を行っている。

2. 神城断層と糸魚川-静岡構造線断層帯

今回活動し地表地震断層が出現した神城断層は、糸魚川-静岡構造線活断層帯の一部を構成する断層である。糸魚川-静岡構造線活断層帯は、長野県北部から山梨県南部にかけての約150kmにわたって分布する活断層帯であり、大局的に神城断層を含む北部では東側隆起の逆断層、断層帯中部の松本~富士見では左横ずれ変位が卓越する横ずれ断層、南部の富士見~甲府盆地では西側隆起の逆断層と考えられてきた(図1-1a)。活断層としての神城断層は、神城盆地を埋積する扇状地性の河成段丘面や神城地区に分布する湖成段丘面に、東側隆起の明瞭な変位を与えており、垂直方向の平均変位速度はおおよそ2m/kyを越える地点も報告されている⁷⁾。

神城断層については、1999年に刊行された国土地理院都市圏活断層図「白馬岳」「大町」図幅に位置が記載されている。2010年には文部科学省の糸静線に関する重点的調査観測が実施され、その成果として「糸静線活断層情報ステーション」⁸⁾において詳細な活断層図が公表されている。

3. 地表地震断層の分布と形状

今回の地震に伴って現れた地表地震断層は、多くの

場所で既存の神城断層に沿って出現した。地表地震断層は北部の塩島~大出間とその南延長部、飯森、飯田付近で明瞭な断層崖として出現した(図1-1b)。起震断層は低角な東傾斜の逆断層であり、特に大出や飯田、神城などでは波長の長い撓曲変形を伴い、また地表地震断層がいくつか並走する箇所も存在した。

本調査では、これら複雑で波長の長い変形の全貌を詳細に補足しつつ、変位量計測の正確性を期すために、DSM上での長い測線で地表変形の計測を行った。水田の傾きなどから微細な変位を抽出して、正確な上下変位量の計測に努めた。また全域での変位量を比較する場合には、断層が複数並走する区間では、並走する断層の変位量を合算した。横ずれは一部で認められたが、上下変位と比較して小さく本報告では割愛した。

地表変位は北部で大きく、大出付近では並走する3本の地表地震断層の変位量を合算し、最大で104cm以上の変位が認められた(図2)。もっとも西側に出現した撓み前面の撓み量を完全には計測できていない箇所もあり、この変位を含めると上下変位量はさらに大きいと考えられる(図2↑の地点)。南部の飯森や飯田はおおむね50cm程度の変位が認められた。神城付近は、局所的に50cmを越える変形を検出することができたが、明瞭な地表の剪断が見られない地域が多く、計測点は少ない。一方変形は波長が長く変位量自体は中部と遜色ないことが明らかである。一方、飯森~大出(Wing 21)間では、地表変位が小さくまた明瞭な変形を発見することが出来ていない箇所がある(図2の?付近)。大塚(2014)⁹⁾では、同区間の東側山地縁辺付近で山地斜面の変形を報告しており、より東の山地内などに別の断層線が出現し、変位を検出できていない可能性がある。今回は地震後約2週間で降雪に見舞われ、地表踏査が不十分なまま現地は積雪で閉ざされている。DSMの作成範囲も不足しており、4月の融雪期以降に追加調査を実施し、未だ未検出の地表地震断層の搜索や変位量の計測を行う予定である。したがって今後資料の追加によって、本報告で示すデータを変更する可能性があり、今回は暫定的な報告である。



写真1 塩島地区 手前から道路、水田、畑が変位を受けており、水田の変位から今回の地震のみによる変位であることが明らかである。変位量は道路で約90cm、水田で約85cm、畑の畔で約80cm。畑の畔では東側の地盤が西側に衝上する様子をはっきり確認できる(地点①)



写真2 南側の砂利集積場にも地表地震断層が連続し、東側上がり約80～85cmの変位が認められた。地表地震断層は幅1～2m程度の撓曲を伴い、隆起側には開口割れ目も多数発達している(地点①)

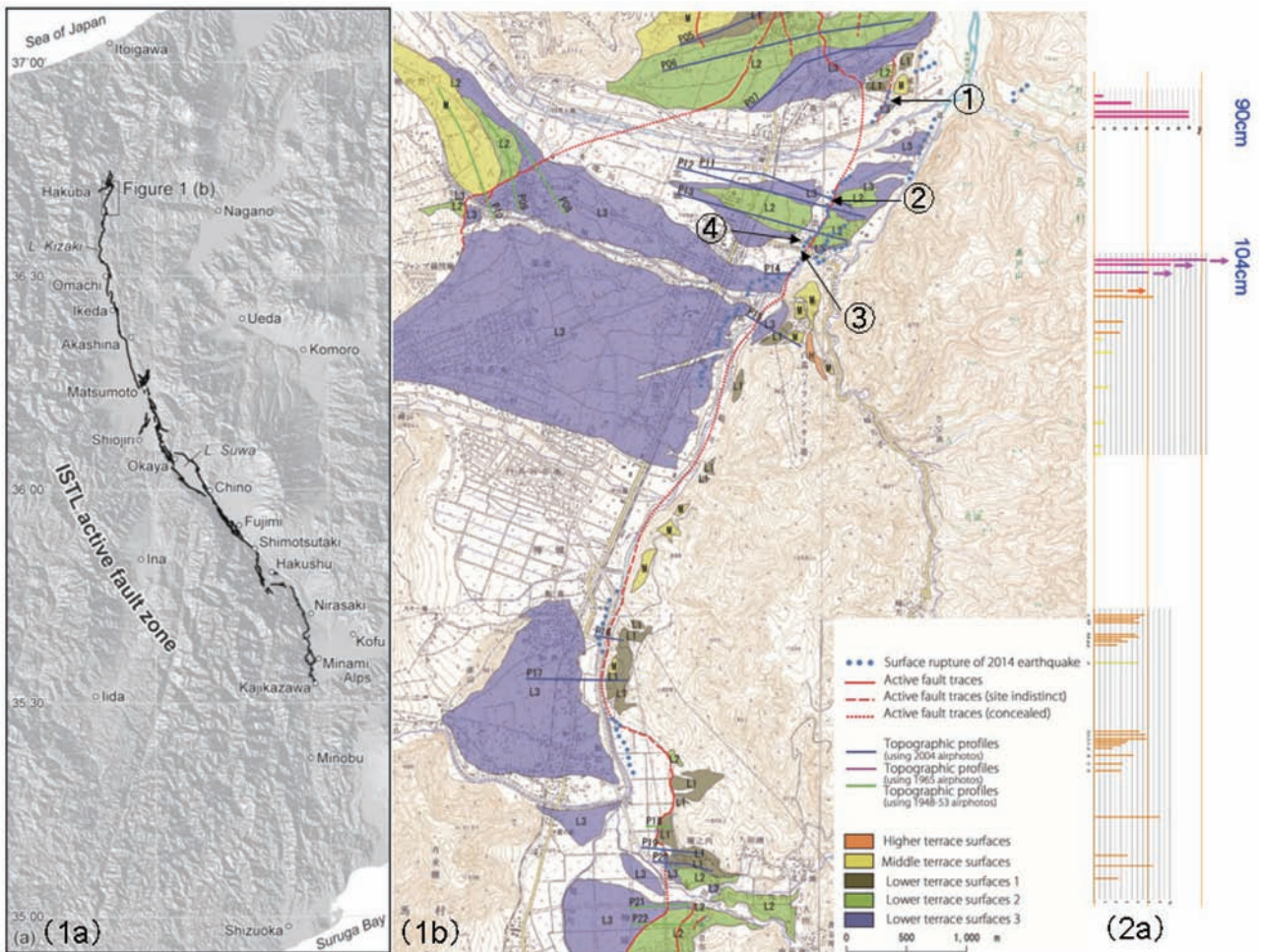


図1 糸魚川—静岡構造線活断層帯の位置(1a)、神城断層と地表地震断層位置(1b)、2014年地表地震断層の変位量分布図(2a)図はHirouchi et al.(2015)¹⁰⁾を改変して作成。基図は糸静岡重点変動地形グループ(2007)¹¹⁾による

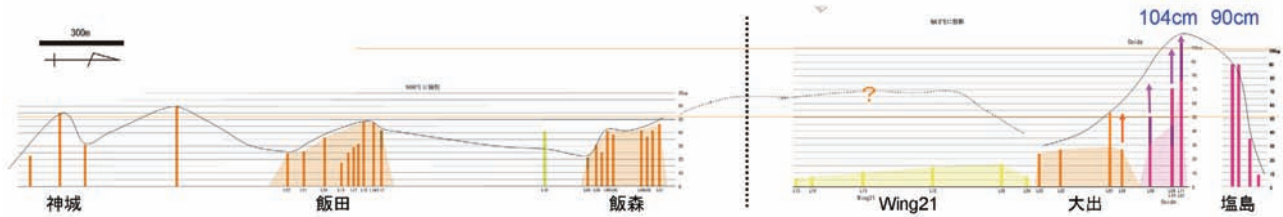


図2 2014年地表地震断層の変位量分布。並走して地震断層が出現した範囲では、変位量を合算した値。変位量は北部で大きく、大出では104cm以上に達する。中部のWing21から飯森の区間は東方の山の境界や山中に未確認区間があり(?の区間)暫定的な分布を示す¹²⁾

・塩島地区

今回の地震で出現した地表地震断層の北端は、現在確認されているところでは、城山から北東の姫川方向へ数百m出現した範囲である。一方松川左岸には、約300mに渡って最も明瞭な変動崖が出現し、その変位量は東側隆起約90cmであった(写真1,写真2)。また東方の山中にある菅沢では、西側隆起の逆向き低断層崖が認められた(図1-1b)。

・大出地区

松川右岸側では、およそ低位段丘の縁に沿う形で地表地震断層が出現し、道路や農地に断続的に東側上がりの変位が認められた(写真3)。大出付近では、撓曲崖に沿って断続的な変位が認められ、段丘面上の水田には新たな撓みが発生した。さらに大出集落から国道406号を横切るように連続的に変位が認められ、南へ約1kmに渡って東側上がりの断層崖が出現した(写真4)。また国道406号付近では、さらに東方に並走する形でこれまで指摘のない新たな2条の地表地震断層が認められた。



写真3 松川右岸の道路 道路脇に明瞭な変位が認められた。後方は東側が隆起しつつ座屈変形した路面。地表地震断層のみかけの走向はN30° E、変位量は約27cm(地点②)



写真4 国道406号と地表地震断層が交差する地点。畑で約30cm、路面で約45cmの変位が認められる。畑では幅1m程度の撓曲を伴い、隆起側には開口割れ目もみられる。墓の高まりは変動地形で、地表地震断層が既知の活断層位置にほぼ一致することが明らかである(地点③)

大出の南では、地表地震断層は既存断層図の断層推定位置(姫川河床)を離れ、より西の低位段丘上に出現し、白馬駅の南東約500m付近まで断続的に追跡できる。その南延長では地表変形は飯森まで途切れている。ただし大塚(2014)⁹⁾では、姫川右岸側の山地内に変形を認めているが、本研究では積雪のため確認できていない。

・飯森地区

既存断層図の断層推定位置の西側に沿う形で、断続的に東側上がりの地表地震断層が出現した。また水田の畦や道路などで、左横ずれ変位も認められた。

・神城地区

西側への撓曲崖の基部で既存の断層線と県道33号が交わる部分に、東側隆起の変位が出現した。それ以外には道路面の短縮などが認められたものの、明瞭な東側上がりの変位は見られなかった。勝部ほか(2014)⁴⁾では、三日市場の既存断層線に沿う形で、西側が隆起す

る逆向きの地表地震断層を確認している。これら地表地震断層の出現位置は図1-1bにまとめて示す。

4. 地表地震断層と活断層図は一致したのか

今回の地震では、明瞭な地表地震断層が出現したことを述べてきたが、一方で地表地震断層の出現位置がこれまで公表されてきた活断層図の位置と異なり、活断層図の信頼性を疑問視する指摘が一部でなされた。特に大出の南方では、これまで姫川河床に活断層が推定されていたが、その位置から西方に最大で約250m離れた低位段丘上に地表地震断層が出現した。この出現位置にはバルジと考えられる地形があり、事前により詳細な検討ができれば、断層の存在をある程度指摘できていた可能性があった。また大出東方に出現した2条の変位などについてもこれまで見過ごされており、事前に指摘できなかったのかどうか検討する必要がある(図1)。

しかしながら多くの地点ではこれまで指摘された断層線に沿って地表地震断層が出現している。一見してこれまでの断層線と地表地震断層の出現位置が異なる箇所のひとつについては、活断層図では位置不明瞭、ないしは推定活断層と表現された箇所であった。活断層図に示された断層位置は、一部ではこの不確かさを含む表現であり、これら断層線と地表地震断層出現位置が異なる問題は、活断層図の調査作成方法とその検出限界に由来している。

活断層図は主に航空写真判読によって作成される。明瞭な変動地形の分布によって断層位置が正確にわかる部分も多いが、一方で地形が若く明瞭な変動地形が見られない箇所や、侵食や人工改変などで変動地形が消失ないしは後退するなど不明瞭な箇所について、前者は伏在活断層(点線)、後者は位置不明瞭な断層(破線)と記載している。したがって破線や点線で表現される断層線については、その存在は指摘できている一方で、必ずしも示された位置に断層を表現しきれていないとは限らず、実際には推定根拠に応じて、一定の幅をもってその位置を表現したものである。

したがって今回の地表地震断層出現位置と活断層図の位置が異なることは、活断層図の表現と精度に関わる問題はあるが、断層図自体の有効性に疑問を呈するものではない。むしろ事前に断層位置を示すことの有用性が示されたものである。とはいえ活断層図が地面や地盤が破壊される位置を示す情報としてよりシビアに利用されることを考えると、用途に応じた縮尺での活断層図の作成やそれに合わせた位置精度の一層の向上、表現方法の工夫などについて、多くの課題がある

ことも確かである。

5. 地表地震断層と家屋被害

今回の地震では、特に大出地区において、地表地震断層の直上にいくつかの家屋被害が見られた。これらは倒壊こそしなかったが、ほとんどの場合で傾動や基礎の破壊が見られた。写真5は、大出地区ですぐ脇に地表地震断層が出現した家屋である。地表地震断層は、家屋の西側(写真5左手)に出現したが、断層変位は家屋西側に現れた断層崖に止まらず、波長数mの撓曲変形を伴うものであった。その結果この家屋は撓曲変形に伴って、建物の西側1/3程度は明らかに西へ撓む(傾く)変形を受けている。倒壊を免れたのは断層の変位量が数十cm程度であったことに他ならない。もし地震調査委員会が予測し公表しているようなM7を越え



写真5 家屋と車の間に地表地震断層が出現した。撓曲変形に伴って家屋左手(西側)の一階建て部分が西へ撓む様子がわかる(地点④)



写真6 家をかすめた地表地震断層。崖の比高は約30cmだが、変位は緩やかな撓曲変形を伴っており、写真5に見られるように家屋の基礎自体も撓んでいる。地表地震断層は手前側に連続し道路にも変形を与えている。写真5の家屋を反対側(北側)から撮影(地点④)

る大地震が発生し、数mに及ぶ地表変位が出現していたならば、より顕著な形で家屋倒壊等の被害が出現した可能性が高い。今回の地震では活断層線上からは構造物を避ける必要性についても、改めて強く認識できる重要な地震であった。

一方倒壊家屋数が最も多かった堀之内地区についても、断層変位や複雑な断層構造に伴う影響を考慮する必要性が指摘できる。図3は神城周辺の既存の活断層と地表地震断層出現地点を示したものである¹³⁾。●は地表地震断層の確認箇所、○は勝部ほか(2014)⁴⁾による地表地震断層の確認箇所、□は地盤の変状箇所である(断層線は一部見直したのも含まれる)。被害の大きかった堀之内地区や三日市場地区周辺には、並走するいくつかの活断層が認められている。これらは分岐する東傾斜の逆断層と共役関係を示す西傾斜の逆向き断層と考えられ、地下では収斂する一連の断層と考

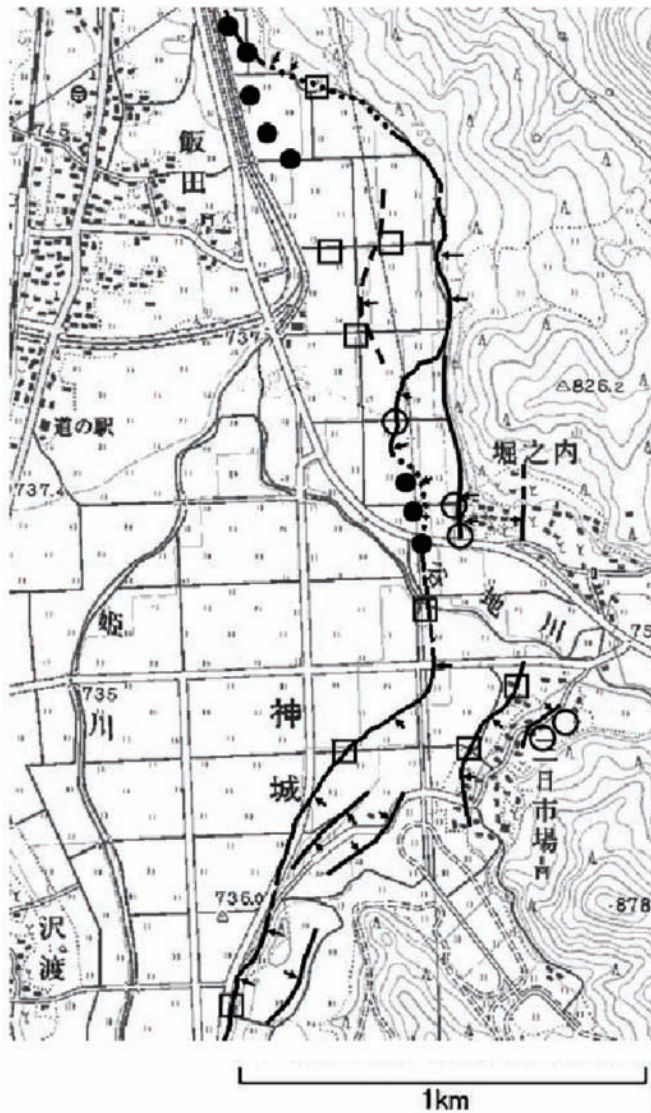


図3 神城付近の活断層と地表地震断層¹³⁾

えられる。このうち三日市場地区では今回の地震でも地表変位が確認されている⁴⁾ことから、少なくとも地下ではこれら断層が活動したことは間違いない。したがって、これら断層の延長上にあたる堀之内地区でも地下浅部まで断層変位が生じた可能性が高く、堀之内地区は複雑な断層構造による揺れを被った可能性が指摘されている¹³⁾。また変動地形の形状に基づけば、神城断層の撓曲変形の波長は約200m以上あると考えられるが⁷⁾、堀之内地区はまさに東へ低角度に傾く神城断層の上盤側の変形帯にあたり、地表は複雑な変形を被った可能性が高い。堀之内地区で被害が大きかった理由は諸説考えられるが、これらの要因を考慮する必要がある。

6. 地震規模と予測についての問題点

政府の地震調査委員会によれば、糸魚川-静岡構造線活断層帯北部では、近い将来M7を越える地震の発生が予測されている。一方で今回の地震規模はM6.7と一回り小さな地震であった。一名の死者も出なかったことは不幸中の幸いであったが、家屋倒壊等の深刻な被害は、見過ごせるものではない。これら一回り小さな地震は、現在その発生を予測するすべがなく、また、予測されるM7クラスの地震とどのような関係で生じているのかも明らかではない。また一方で実際には今回の規模の地震ばかりがより短い周期で発生してきたと考えることも可能である。いずれにせよこれまでの地震発生予測手法についての見直しが必要であり、神城断層の過去の活動履歴や変位量に関する情報を新たに収集、整理したうえで、これら一回り小さい地震をも含めて予測する手法と妥当な評価方法を考えていくことが今後の重要な課題である。

まとめ

2014年長野県北部の地震はM6.7であり、政府の地震調査委員会によって予測されたM7クラスの地震と比較して、一回り小さな地震であったと考えられるが、多くの課題を提起する地震であった。一つの課題は明瞭な地表地震断層が出現し、一部では地表変位と構造物被害の明確な関係を示したことである。このことは強震動の評価に偏る被害予測や対策に対して、活断層の位置情報等に基づいて、地表変位(地面のズレ)を考慮した被害予測や対策の必要性を改めて示すものである。

また一回り小さな地震であっても深刻な被害を引き起こすことが明らかであり、M7クラスなど

の大きな固有地震を前提に評価が行われている政府の地震予測やその評価方法について見直す必要性を提起している。

引用文献

- 1) 気象庁：報道発表資料平成26年11月22日22時08分頃の長野県北部の地震について、2014. 気象庁HP：<http://www.jma.go.jp/jma/press/1411/23a/201411230000.html>.
- 2) 廣内大助・杉戸信彦・清水龍来：2014年11月22日長野県北部の地震（神城断層地震）に伴う地表変位と活断層、活断層研究41、口絵、i-ii、2014.
- 3) 鈴木康弘・渡辺満久・村手尚明・宮坂 聡・千田良道：2014年長野県北部の地震による地変-発生直後の航空写真による観察、活断層研究41、口絵、iii-iv、2014.
- 4) 勝部亜矢・近藤久雄・谷口 薫：2014年長野県北部の地震-神城盆地周辺の地表地震断層、活断層研究41、口絵、v-vi、2014.
- 5) 岡田真介・石村大輔・丹羽雄一・遠田晋次：長野県北部の地震に伴う地表地震断層、2014. 東北大学災害科学国際研究所HP：http://irides.tohoku.ac.jp/media/files/topics/20141209_report_nagano.pdf
- 6) 石黒聡士・渡辺満久・熊原康博・中田高・後藤秀昭・北野志歩・宮内崇裕・楢原京子：2014年神城断層地震変動地形調査グループ：2014年長野県北部の地震に伴う地表地震断層のUAVによる写真撮影と細密DSMにもとづく変位量計測、日本地理学会春季学術大会要旨、271p、2015.
- 7) 松多信尚・澤 祥・安藤俊人・廣内大助・田力正好・谷口薫・佐藤善輝・石黒聡士・内田主税・佐野滋樹・野澤竜二郎・坂上寛之・隈元崇・渡辺満久・鈴木康弘：写真測量技術を導入した糸魚川-静岡構造線断層帯北部（梅池-木崎湖）の詳細変位地形・鉛直平均変位速度解析、活断層研究26、105-120、2006.
- 8) 糸魚川-静岡構造線断層帯変動地形研究グループ*：「糸魚川-静岡構造線」活断層情報ステーション、2008. <http://danso.env.nagoya-u.ac.jp/istl-gis/>. * 鈴木康弘・杉戸信彦・坂上寛之・内田主税・渡辺満久・澤 祥・松多信尚・田力正好・廣内大助・谷口 薫
- 9) 大塚 勉：長野県神城断層地震（2014年11月22日、M6.7）緊急調査報告、2014. 信州大学全学教育機構 HP：<http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/general/news/2014/12/20141122m67.html>.
- 10) HIROUCHI, D., Sugito, N., Ishiguro, S., Kumahara, N., Kaneda, H., Goto, H., Matsuta, N., Suzuki, Y. and

Geomorphological Research Group for the 2014 Kamishiro Fault Earthquake : Surface rupture associated with the 2014 Kamishiro fault earthquake, central Japan: A preliminary report on field reconnaissance surveys, Hokudan 2015 International Symposium on Active Faulting, Jan. 2015.

- 11) 糸魚川-静岡構造線断層帯重点的調査観測変動地形グループ*：「糸魚川-静岡構造線断層帯変動地形資料集No.1北部（白馬-松本間）」、32p、2007.* 鈴木康弘・渡辺満久・澤 祥・廣内大助・隈元 崇・松多信尚・田力正好・谷口 薫・杉戸信彦・石黒聡士・佐藤善輝・安藤俊人・内田主税・佐野滋樹・野澤竜二郎・坂上寛之
- 12) 廣内大助・杉戸信彦・石黒聡士・熊原康博・金田平太郎・後藤秀昭・松多信尚・鈴木康弘：2014年神城断層地震変動地形調査グループ：2014年長野県北部の地震（神城断層地震）に伴う地表地震断層、日本地理学会春季学術大会要旨、286p、2015.
- 13) 鈴木康弘・渡辺満久・廣内大助：長野県神城断層地震が提起する活断層評価の問題、科学、85-2、175-181、2015.

* 2014年神城断層地震変動地形調査グループ

杉戸信彦（法政大）、松多信尚（岡山大）、石黒聡士（国環研）、熊原康博・後藤秀昭・北野志歩・中田高（広島大）、金田平太郎・岡部将弥・林星和・宮内崇裕・高木颯汰（千葉大）、鈴木康弘（名古屋大）、楢原京子（山口大）、渡辺満久（東洋大）、澤 祥（鶴岡高専）、石山達也（東大地震研）、安江健一（日本原子力研究開発機構）、廣内大助・池田一貴・桐生和樹・清水龍来・山崎福太郎（信州大）



廣内 大助（ひろうち だいすけ）

2004年名古屋大学大学院修了
愛知工業大学地域防災研究センター
研究員を経て、2007年に信州大学に
着任、博士（地理学）
専門分野は自然地理学とくに地形学

上町断層帯に関する新たな知見とそれに基づく地震動予測

関口 春子

●京都大学防災研究所 准教授

／岩田 知孝

●京都大学防災研究所 教授

／上町断層帯重点調査観測研究グループ

1. はじめに

上町断層帯は、柔らかく厚い堆積層地盤の上に大阪の大都市が広がる大阪平野の中心を貫く逆断層である。ひとたび地震が起これば、被害は甚大になり、社会的・経済的に深刻な影響が発生することが予想されている¹⁾。しかし、後述の重点調査観測開始以前、この断層帯については、活動履歴データの精度が低く、そこから計算される地震発生確率の信頼度も低かった。また、断層帯沿いの微小地震活動が低く、地下の断層形状も不明だった。そこで、地震調査研究推進本部が平成21年度4月に作成した「新たな地震調査研究の推進について－地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策－」のもと、平成22～24年度にかけて「上町断層帯における重点的な調査観測（以降、上町重点調査観測）」（代表：岩田知孝）（実施機関：京都大学防災研究所、京都大学理学研究科、産業技術総合研究所活断層・地震研究センター）が実施された。

上町重点調査観測は、1) 活断層の活動区間を正確に把握するための詳細位置・形状等の調査、2) 断層帯の三次元的形状・断層帯周辺の地殻構造解明のための調査観測、3) 断層活動履歴や平均変位速度の解明のための調査観測、4) 断層帯周辺における強震動予測の高度化のための研究、の4テーマで進められた。本稿では、上町重点調査観測の成果²⁾を、「上町断層帯に関する新たな知見、および、それらに基づく地震動予測」という観点で抽出して紹介する。

2. 上町断層帯に関する新たな知見

2.1 断層の地表トレース、変形ゾーン

既往研究^{3), 4), 5), 6), 7)}では、上町断層帯は、北は千里丘陵の佛念寺山断層、もしくは神崎川付近の（狭義の）上町断層から南は久米田池断層までの約40km、もしくは約35kmで、その中ほどにおいて桜川撓曲と住之江撓曲が南西方向へ分岐するという形状が示されていた。上町重点調査観測では、新たなデータとして航空レーザー計測の標高点データから作成した2mメッシュの数値標高モデル（DEM）を導入して地形解析を行い、空中写真判読、地表踏査、および、既存文献調査と含めて、上町断層帯の詳細な地表トレース位置と分布形

状を再検討した⁸⁾。その結果、神崎川付近から南の（狭義の）上町断層から久米田池断層に至る長さ約37kmの上町断層帯主部と、大津川河口付近から沿岸部を南西へ延びる長さ約26kmの上町断層帯沿岸部の2つの活動区間を推定した（図1）。

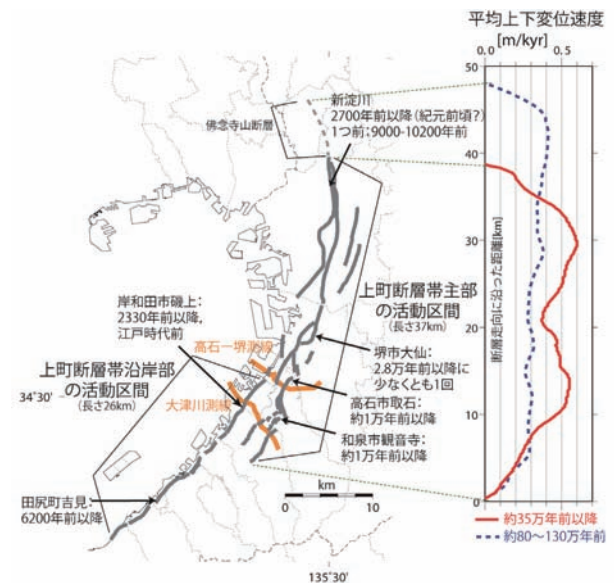


図1 (左) 上町断層帯地表トレースと最新活動時期、実施した反射法地震探査の測線 (右) 平均変位速度分布

神崎川以北の佛念寺山断層は、丘陵高度の不連続および急斜する大阪層群を根拠に確実度Ⅰの活断層とされてきた⁹⁾が、既往研究¹⁰⁾にも上町重点調査観測で行った検討においても第四紀以降の地形面及び地層に累積的な変形と変位が確認できなかったことから、活断層ではない可能性が高いと判断した。上町断層帯主部に含まれる桜川撓曲と住之江撓曲は、これまで別々の分岐断層とされてきたが、一連の前縁断層をなす活構造であることが新たに見いだされた。

上町断層帯沿岸部は、海岸線に沿って分布する河成段丘面上に累積的な短波長の逆傾斜及びバルジ状変形が認められたため、活断層であると判断された。その北側10kmあまりは、池田・他(2002)⁶⁾で推定活断層が引かれている場所に一致する。段丘面にみられる変動地形より東上がりの逆断層と考えられるが、詳細な位置や変位様式は不明である。

また、上町断層帯主部地域では、堆積層が撓曲構造

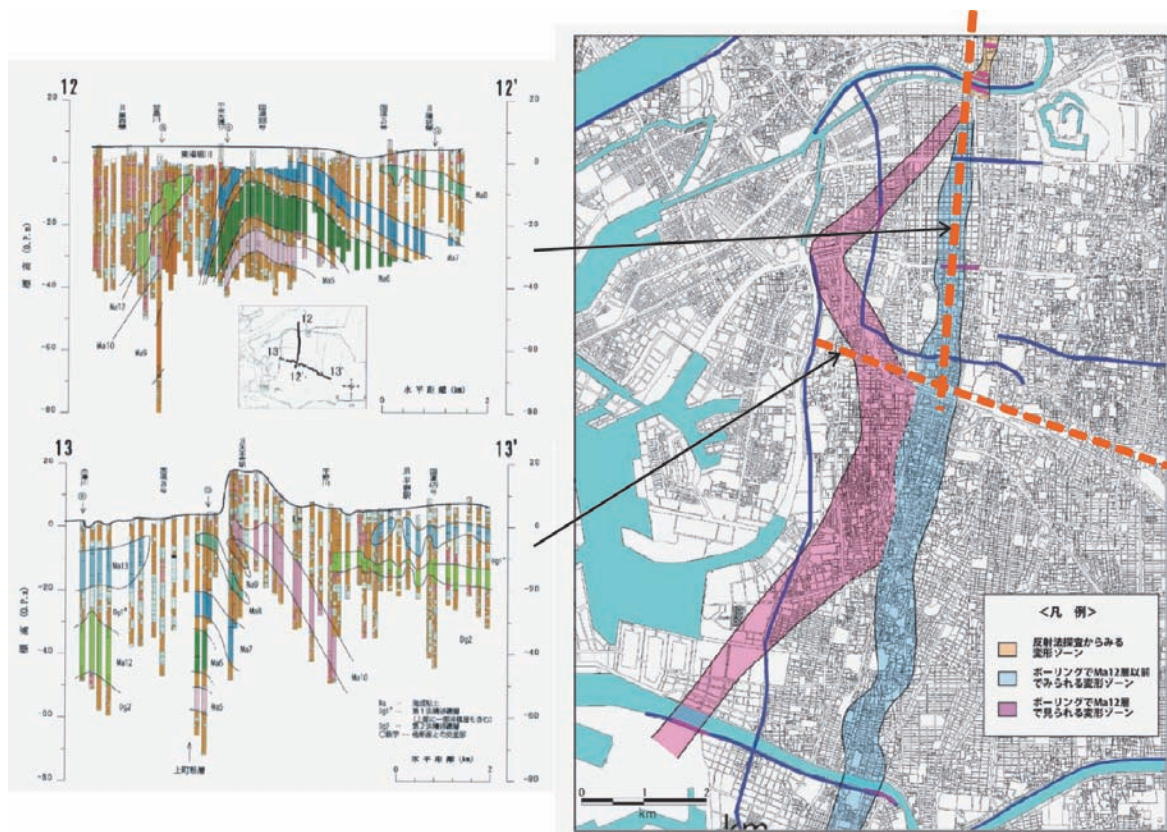


図2 変形ゾーンマップとその基になった浅層ボーリングデータ

をなしており、地震が起こった際には断層トレス位置だけでなく、幅広いゾーンで地表変形が発生することが予想される。そこで、主として関西圏地盤情報ネットワークのボーリングデータベースのデータを用いて、大阪層群内のMa12層（約10万年前）の変形に着目して、今後の断層運動において地表変形が想定されるゾーンを、淀川から大和川の範囲で推定した¹²⁾（図2）。変形ゾーンの幅は場所によって、数百mから1,500mほどが変動すると見積られる。

2.2 最新活動時期・変位、活動間隔

新淀川付近での既往調査¹³⁾では、最新活動時期は9,200～9,500年前、その上下変位量は1.6m以上2.4m以下、活動間隔は平均変位量と最新活動による変位量から約7,000年とされていた。

上町重点調査観測では、最新活動時期を制約し、複数回の断層活動履歴を復元するため、図1に記す各地点で、陸域におけるトレンチ・ボーリング掘削調査と地中レーダー探査、河川域における音波探査とボーリング掘削調査、試料分析を実施した^{14), 15)}。これらの結果を総合すると、神崎川以南の上町断層から久米田池断層に至る上町断層帯主部の最新活動は、約2,700年前以降、最新活動による上下変位量は新淀川から南へ数kmの範囲で、1.3～2.5mと推定される。また、新淀

川での2回の活動時期より、活動間隔は約7,000年以上と見積られる。さらに、大津川付近より南の上町断層帯沿岸部は、少なくとも大津川周辺では2,330年前以降、江戸時代以前に最新活動があったとみられる。

2.3 平均変位速度分布

平均変位速度は、断層のずれの長期的な平均速度である。現在の応力場における断層の活動を見るため、段丘面（中期～後期更新世：約35万年前以降）を変位基準とし、2mメッシュDEM、および、既存の表層地質、地下地質層序を用いて平均変位速度分布を求めた¹⁶⁾。段丘面が存在しない神崎川～上町台地北縁の約6kmの範囲については、沖積面を変位させた最新活動に伴う1回の地震の変位量を、2.2節で推定した活動間隔（7,000年）で割って平均変位速度とした。図1に上町断層帯主部の平均変位速度分布に示す。Ma-1およびMa3の海成粘土層（約80～130万年前）を用いた推定¹⁷⁾に比べ、現在の断層帯の活動をより反映した分布であると考えられる。この分布は、3章の地震シナリオの作成に利用した。

なお、上町断層帯沿岸部については、平均変位速度の推定に使用できるデータは得られていない。

2.4 地下の断層面形状

上町断層帯の地下形状、および、平野の堆積層構造

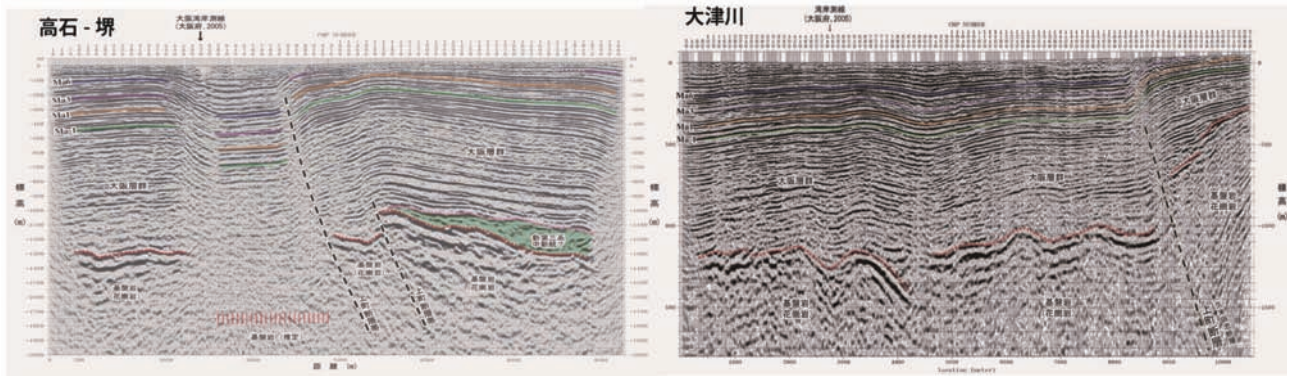


図3 反射法地震探査の深度断面

を調べるため、大阪平野南部で断層を横切るような反射法地震探査を2本（大津川測線、高石-堺測線）実施した（図1）^{18), 19)}。いずれもの測線においても、深度2 kmまでの堆積層と基盤岩上部の構造が明らかになった（図3）。大津川測線は、上町断層帯の主部と沿岸部が一部並走している地域を横切る測線である。上町断層帯主部の久米田池断層の地表トレースに対応する位置で、南東隆起の逆断層の存在を示す明瞭な変形構造が確認された。一方、上町断層帯沿岸部の地表トレース位置付近の地下には、堆積層中には緩やかな褶曲構造が見られたが、基盤岩の構造はやや不明瞭であり、断層による変形を強く示す構造は確認されなかった。高石-堺測線は、上町断層帯主部を横切る測線である。上町断層帯主部の地表トレースに対応する位置で変形構造が確認されたが、さらにその西側に、海側の隆起を示唆する変形構造が現れた。これに対応すると考えられる構造は、高石-境測線と交差する2004年実施の湾岸第二測線²⁰⁾にも見られる。両者を総合すると北東-南西走向の西上りの逆断層と考えられるが、その空間的な広がりや上町断層帯主部・沿岸部との関係は不明である。逆断層は一般に地表形状が複雑になりやすく、上町断層帯主部についてもたくさんの短い断層が付随しており（図1）、この逆センスの断層もそのような複雑な構造の一端の可能性もある。

さらに地下深部の断層面形状は、3次元バランス法解析で断層上盤の堆積層の褶曲形状を再現することにより推定した²¹⁾。大阪堆積層中の大阪層群Ma-1層、Ma3、および、福田火山灰層について、ボーリング、反射法地震探査、現地調査で得られた深度データを内・外挿して褶曲形態モデルを作成し解析に用いた。得られた断層面形状は、浅部でやや高角の60～70°、深くなるほど低角化していき、全体的な傾斜は50～60°である。断層面の下端深度は約13～15kmとなった（図4）。

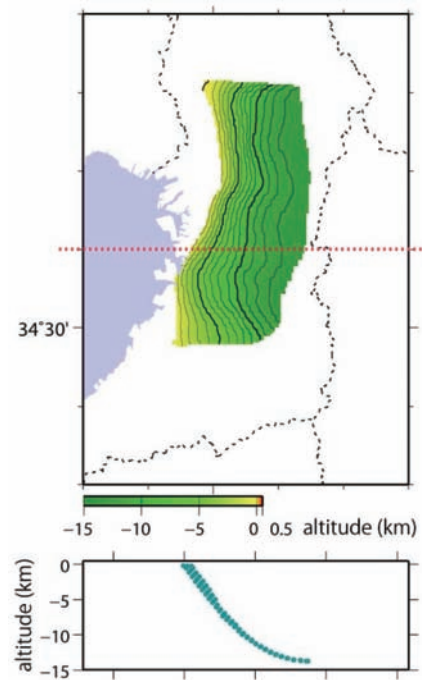


図4 上町断層帯主部の地下断層面形状

3. 地震シナリオの作成

上町断層帯で起こる地震シナリオの構築は、活断層の過去の活動による平均的な変位分布（平均変位速度）から推定した平均的な断層面上応力場に小スケールの不均質を載せ、動学的破壊シミュレーションをする方法²²⁾で行った。本重点調査のシナリオが、既往の同様の方針のシナリオと異なるのは、1) 地下の断層面形状、2) 平均変位速度分布と1イベントの変位量、および、3) 動学的破壊シミュレーションで地表面を切ることが可能な計算方法²³⁾を用いたこと、の3点である。前2点は、上町重点調査観測で得られた成果による。現状、上町断層帯沿岸部については、1)、2)が不明なため、ここでは、北側の上町断層帯主部のみが活動する地震シナリオを推定した。また、平均変位

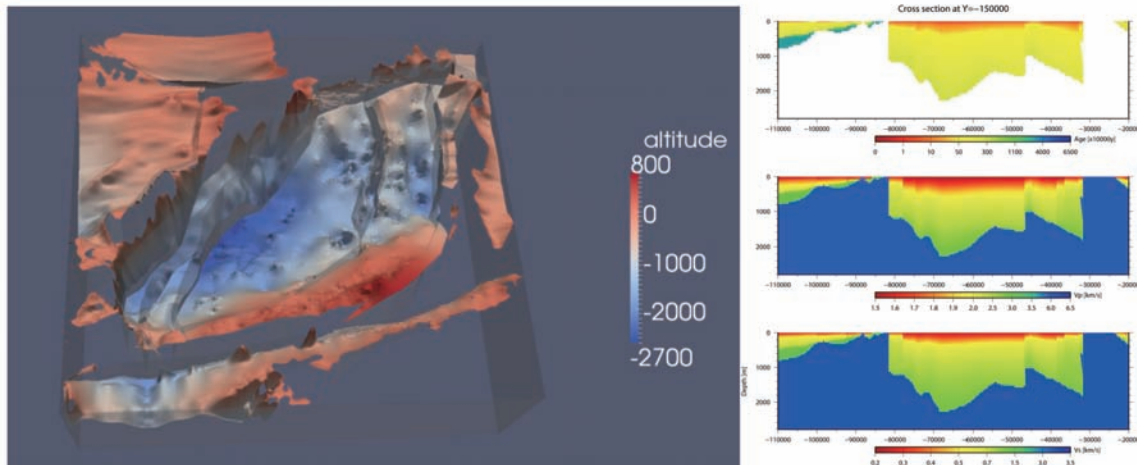


図5 大阪堆積盆地構造モデルの地震基盤形状と堆積層物性値構造

速度分布には、①前述の主として段丘面(相当層)を変位基準に用いたもの(図1右実線)に加え、佛念寺山断層が活断層である場合を考え、②佛念寺山断層での変位が見られる古い地層を変位基準に用いたもの(図1右点線)を使った場合も検討した。

破壊開始点の設定により異なる破壊伝播と破壊域の地震シナリオが得られるが、①の平均変位速度分布を使った場合は $M_w7.0 \sim 7.1$ (図6)、②の平均変位速度分布を使った場合は $M_w6.5 \sim 7.0$ の地震になった。なお、地震調査研究推進本部の「レシピ」に従って断層長さから推定されるこの断層帯の起こす地震規模は $M_w7.1$ である。応力場の不均質を反映して、破壊はなめらか

には伝播せず、壊れ残りも生じた。最終すべり量分布は平均変位速度分布と比べると、断層面南部で小さく、また断層南部に破壊開始点を置いた場合に破壊が北部に達しない(図6右下)などの特徴が見られたが、これらは、断層面形状および応力場の不均質分布による環境固有のものと考えられる。

4. 大阪堆積盆地構造モデルの改良

上町重点調査観測では、地下構造に関する新たな情報を得るために、前述の2本のP波反射法地震探査、6地点での微動アレイ探査、100点での単点微動観測、15地点での連続微動観測を実施した。また、大阪府震

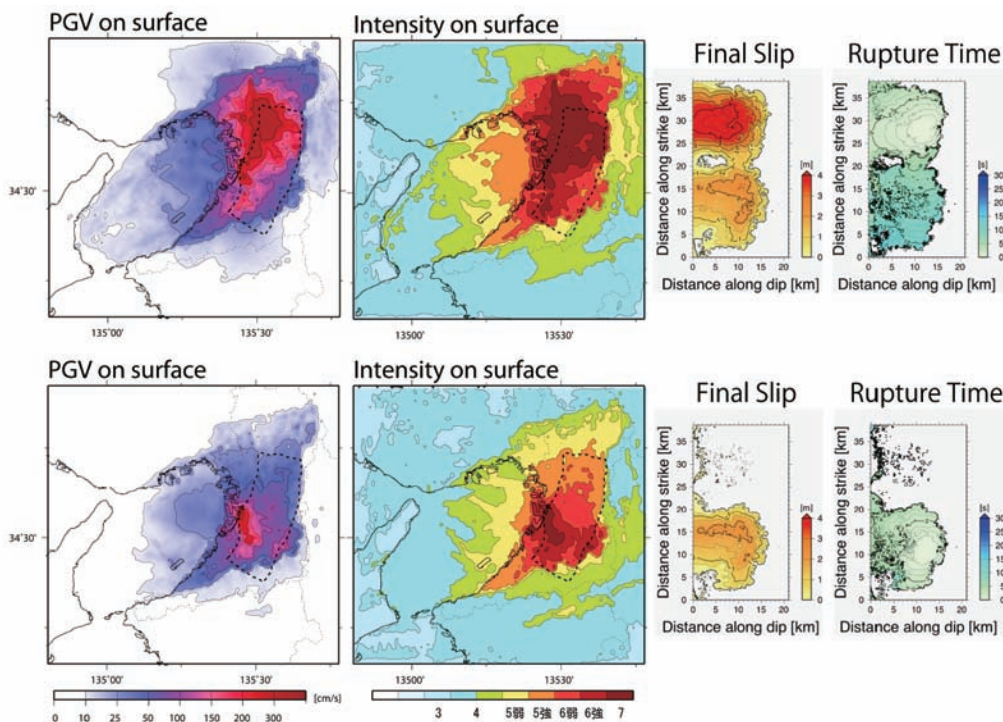


図6 地震シナリオと計算された地震動の強さ分布

度計などの中小地震記録を収集し、レシーバー関数法によるPS-P時間の抽出や差分法による中小地震の地震動シミュレーションを行った。

大阪堆積盆地に関しては、香川・他(1993)²⁴⁾に始まり、3次元速度構造モデルが多数作られてきた²⁵⁾、²¹⁾、²⁶⁾など。上町重点調査観測で作成する地下構造モデルとしては、既往のモデルそれぞれの長所を取り、地層境界面形状を探索データに忠実に細かく表現しつつ、地層境界面を関数系で表現し、任意の間隔のメッシュで物性値構造の抽出が可能なモデルを目指した²⁷⁾。物性値構造は、深さと堆積年代に依存する経験式で表現した。

複雑な地層境界面形状を関数で表現するため、滑らかに変化する部分については、深度データをRadial Basic Function法で近似し、急峻な断層構造は、堀川・他(2003)²⁵⁾同様、滑らかな地層面を立った面で断ち切る方法によりを表現した。

地層境界面形状は、反射法探索とボーリングによる深度データをベースに曲面をつくり、H/V卓越周期、表面波位相速度、PS-P時間によるデータでこれをチューニングして作成した(図5)。特に、既存の探索データが相対的に疎だった大阪平野南部地域において、本プロジェクトによりデータが増え、地層境界面形状、物性値構造ともに大きく変更された。

5. 地震動予測計算

上町断層帯における想定地震の地震動の計算は、工学基盤面相当を地表とする地震動の長周期成分(>1秒)を3次元差分法、短周期成分を統計的グリーン関数法で計算し、これらを足し合わせてから浅層地盤応答を等価線形化手法で付加するという方法を用いた。

断層面(上町断層帯主部)北部に破壊開始点を置いた場合は、破壊が断層面全体に広がりマグニチュードも大きくなるため、平野ほぼ全域で震度6弱以上、断層面直上から地表トレス沿いの広い領域で震度7という非常に大きな地震動が計算された²⁸⁾(図6上)。中でも、北部の、浅い部分で断層面上のすべりの大きいところの直上あたりでは、最大地動速度300cm/sを越える値が出たが、これはごく浅部での大きなすべり速度と、大きな破壊伝播速度で破壊開始点から地表へ進行したことによる強い前方指向性効果、さらに軟弱な堆積層による増幅が重なった、最悪の状況による結果と考えられる。この値自体は、破壊開始点の位置のずれや断層面上の場の不均質度合い等の条件で変動するものであるが、平均変位速度分布を根拠に大きなすべりが予想される上町断層帯主部の北部の、その深部

から破壊が始まった際には、この地域に局所的な強震域が発生する可能性を意識しておくのは意義のあることである。

6. まとめ

上町重点調査観測により、上町断層帯の性状について今までより一歩進んだ情報が得られ、大阪平野の地下構造についても新たな知見が追加され、予測地震動の描像も更新された。しかし、地震動予測計算に必要なモデル・情報には、まだ、やや信頼度の低いものや非常に情報に乏しい項目も存在する。特に、上町重点調査観測で指摘された南部の上町断層帯沿岸部の性状については不明な点が多く、今後の調査が必要だが、湾岸地域という調査地域における調査観測条件も含めどのような調査が有効かの議論も必要である。

謝辞

本研究は、文部科学省委託「上町断層帯における重点的な調査観測」として実施しました。

参考文献

- 1) 中央防災会議事務局、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第31回)中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定結果について、2007。
http://www.bousai.go.jp/jishin/chubu_kinki/index.html、2015.5現在
- 2) 文部科学省研究開発局、国立大学法人京都大学防災研究所：上町断層帯における重点的な調査観測平成22～24年度成果報告書、2013。
http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/uemachi_juten/h24/index.htm/、2013.10現在
- 3) 岡田篤正、千田昇、中田高：1：25,000都市圏活断層図「岸和田」、国土地理院技術資料、D.1-No.333、1996。
- 4) 岡田篤正、東郷正美編：近畿の活断層、東京大学出版会、395p、2000。
- 5) 中田高、今泉俊文編：活断層詳細デジタルマップ、東京大学出版会、DVD-ROM2枚、付図一葉、60p、2002。
- 6) 池田安隆、今泉俊文、東郷正美、平川一臣、宮内崇裕、佐藤比呂志編：第四紀逆断層アトラス、東京大学出版会、253p、2002。
- 7) 水野清秀、寒川旭、吉岡敏和、杉山雄一、荻谷愛彦、栗本史雄、吾妻崇、須貝俊彦、栗田泰夫：50万分の1活構造図「京都」(第2版)活構造図、産業技術総合研究所地質調査総合センター、2002。

- 8) 近藤久雄、杉戸信彦、吉岡敏和、堤 浩之、木村治夫：数値標高モデルを用いた上町断層帯の詳細位置および分布形状の再検討、活断層研究、No.42、pp.1-34、2015。
- 9) 活断層研究会編：新編日本の活断層－分布図と資料、東京大学出版会、437p、1991。
- 10) 市原実、藤田和夫、森下晶、中世古幸次郎：千里丘陵－大阪層群の研究(その1)－、地学雑誌、Vol.61、pp.433-441、1955。
- 11) 池田安隆、今泉俊文、東郷正美、平川一臣、宮内崇裕、佐藤比呂志編：第四紀逆断層アトラス、東京大学出版会、253p、2002。
- 12) 竹村恵二、北田奈緒子、井上直人、伊藤浩子、三田村宗樹、越後智雄：上町断層帯の市内西部に見られる変形ゾーンの性状について、日本地球惑星科学連合2013年大会、SSS32-P21、2013。
- 13) 杉山雄一、七山太、三浦健一郎、吉川猛、横田裕・末廣匡基、古谷正和、柄本泰浩、廣瀬孝太郎、横山芳春、北田奈緒子、竹村恵二：上町断層系の補足調査(その2)－新淀川北岸における追加ボーリングとS波反射法地震探査データの再解釈に基づく上町断層の活動性評価－、活断層・古地震研究報告、No.3、117-143、2003。
- 14) 杉戸信彦、近藤久雄：上町断層帯の最新活動と地形環境の変化、日本地質学会第119年学術大会、2012。
- 15) 杉戸信彦、近藤久雄：上町断層帯の最新活動時期－岸和田市磯上町におけるピット掘削調査－、日本地球惑星科学連合2013年大会、SSS32-P19、2013。
- 16) 近藤久雄、関口春子、加瀬祐子、竿本英貴：詳細DEMと第四系層序を用いた上町断層帯の平均変位速度分布、日本地球惑星科学連合2013年大会、SSS32-P18、2013。
- 17) 関口春子、加瀬祐子、堀川晴央、石山達也、佐竹健治、杉山雄一：活断層情報を用いた想定地震の不均質すべり・応力分布の推定、活断層・古地震研究報告、No.3、pp.273-284、2003。
- 18) 岩田知孝・上町断層帯重点調査観測研究グループ：上町断層帯における重点的な調査観測について(2)、日本地球惑星科学連合2012年大会、2012。
- 19) 岩田知孝・上町断層帯重点調査観測研究グループ：上町断層帯における重点的な調査観測について(3)、日本地球惑星科学連合2013大会、2013。
- 20) 大阪府：平成16年度地震関係基礎調査交付金 大阪平野の地下構造調査 成果報告書、2005。
- 21) 木村治夫、堀川晴央、末廣匡基：3次元地盤構造データに基づいたバランス法解析から推定した上町断層帯の地下深部形状、日本地質学会第119年学術大会講演要旨、22、2012。
- 22) 関口春子、加瀬祐子、堀川晴央、吉田邦一、吉見雅行：内陸地殻内地震の強震動評価：上町断層系を例として、第33回地盤震動シンポジウム論文集、pp.25-34、2005。
- 23) Kase, Y.: Slip-length scaling law for strike-slip multiple segment earthquakes based on dynamic rupture simulations, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.100, pp.473-481, 2010。
- 24) 香川敬生、澤田純男、岩崎好規、南荘淳：大阪堆積盆地における深部地下構造のモデル化、第22回地震工学研究発表会講演概要、pp.199-202、1993。
- 25) 堀川晴央、水野清秀、石山達也、佐竹健治、関口春子、加瀬祐子、杉山雄一、横田裕、末廣匡基、横倉隆伸、岩淵 洋、北田奈緒子、Arben Pitarka：断層による不連続構造を考慮した大阪堆積盆地の3次元地盤構造モデル、活断層・古地震研究報告、No.3、pp.225-259、2003。
- 26) Iwata, T., T. Kagawa, A. Petukhin, and Y. Ohnishi: Basin and crustal velocity structure models for the simulation of strong ground motions in the Kinki area, Japan, J. Seismol., Vol.12, pp.223-234, 2008。
- 27) 関口春子、浅野公之、岩田知孝、堀川晴央、吉見雅行、竿本秀貴、林田拓己：大阪堆積盆地3次元地盤構造モデルの改良に向けて、日本地震学会2012年秋季大会、2012。
- 28) 加瀬祐子、関口春子：動力学的震源モデルを用いた上町断層帯で発生する地震の強震動予測、日本地球惑星科学連合2013年大会、2013。



関口 春子 (せきぐち はるこ)

1999年京都大学大学院理学研究科博士後期課程(地球惑星科学専攻)修了、独立行政法人産業技術総合研究所活断層研究センター研究員を経て現職、博士(理学)、専門分野：強震動地震学



岩田 知孝 (いわた ともたか)

1989年京都大学大学院理学研究科博士後期課程(地球惑星科学専攻)修了。日本学術振興会特別研究員、京都大学防災研究所助手を経て、2004年11月より現職。理学博士。専門分野：強震動地震学

阪神・淡路大震災における密集市街地での被災と創造的復興

中山 久憲

●神戸学院大学現代社会学部社会防災学科 教授

1. はじめに

1995年1月17日に阪神・淡路大震災が発生した。そして、16年後の2011年3月に被災した地域の復興事業が完了した。大規模に被災した地区は基盤が整備され、安全で安心して暮らせる市街地のまちとして甦ることができた。

震災による被災の特徴の一つは、いわゆる「密集市街地」と呼ばれる、老朽住宅が密集し道路等の都市基盤が脆弱な地域に被害が集中したことであった。

密集市街地の問題は阪神間の都市の問題だけではなく、東京圏、名古屋圏、大阪圏の3大都市圏にまだ25,000ha残っているといわれている¹⁾。今後想定される首都直下地震や南海トラフ地震が発生した際に、住宅の大量倒壊と大規模火災の被害が懸念される地区でもある。

本論では、阪神・淡路大震災の被災の要因と復興の進め方について紹介するものである。

2. 阪神・淡路大震災の被災の特徴

阪神・淡路大震災の特徴は、過去の逆断層地震で隆起してできた六甲山系の地下の活断層が約400年ぶりに動いたこと、そして、これまでの地上で経験したことがない都市直下型（深さ14km）で震度7の「激震」の分布が、図1のように神戸市の既成市街地に幅約1kmの帯状になったことである。帯状になったのは「焦点効果」と説明されている²⁾が、本論では紙面の関係から詳細の説明を省略する。

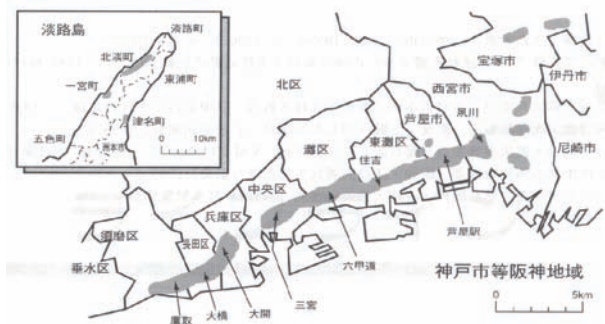


図1 震度7（激震）の分布（出典：朝日新聞1995年5月30日朝刊）

被災地では、震度7の直下型でやや短周期型（卓越周期が1~2秒程度）の激震により、道路や橋、鉄道、港湾

施設といった都市基盤施設が破壊されただけではなく、市役所、病院、警察署といった救援・救出の中心になるべき施設も倒壊した。さらに、その震度7の帯の上では、老朽化した木造住宅等が密集市街地を形成していたため、建物は瞬時に倒壊し、表1に示すように膨大な数の全壊建物が発生しました。また、1階で居住していた多くの高齢者が、柱や家具の下敷きになり圧死した。

表1 阪神・淡路大震災の被災状況

| | | 全体* | 神戸市** | 神戸市の割合 |
|-----|----|----------|---------|--------|
| 死者 | | 6,434人 | 4,571人 | 71% |
| 負傷者 | | 43,792人 | 14,678人 | 34% |
| 建物 | 全壊 | 104,906棟 | 67,421棟 | 64% |
| | 半壊 | 144,274棟 | 55,145棟 | 38% |
| | 全焼 | 7,036棟 | 6,965棟 | 99% |
| | 半焼 | 96棟 | 80棟 | 90% |

*）総務省及び兵庫県2006年5月公表資料より

**）神戸市の2006年1月公表資料より

さらに、午前5時46分の地震であったため、朝の支度で火器が使用されたことから、火災が発生した。しかも、激震で壊れた建物にサービスしていた水道管や、道路下の水道管が断線し、水道水が各地で漏水したため、消火栓からの水の供給ができず、火災現場に消防車が駆けつけても、延焼し続ける炎を鎮火させることができなかった。消火のための水は、近隣県から駆けつけた何台もの消防車を介してホースを繋ぎ、海や川の水を送水して、翌日になってようやく鎮火することができた。

市内全体の焼損面積82万㎡は、それまでの5年間の平均7,838㎡の104倍、すなわち100年分に相当する異常な火災の発生となったのであった。当日の風速は2~4m/s程度であったが、もし関東大震災当時の10~15m/sの強風が吹いていたら、神戸の六甲山系の南の市街地が焦土と化していたかも知れない。

3. 密集市街地形成の背景

第2次大戦の末期、米軍は日本軍との死闘の末に1944年にマリアナ諸島、1945年に硫黄島を占領したことで、大型爆撃機B29の発進が可能となり、日本の工場等がある市街地に対して、焼夷弾等による縦断爆撃

が行われるようになった。その結果、215の都市が爆撃され、市街地は焦土となった。

戦後に、戦災復興事業（土地区画整理事業）が大都市を中心に実施され、焦土と化した市街地を、安全な市街地として甦らせるために、延焼遮断効果のある道路や公園の整備とあわせて、都市の復興が行われた。表2では神戸市内の約1,200haの戦災復興事業で整備さ

表2 戦災復興事業地区の公共用地率

| 地区名 | 灘 | 葺合 | 生田 | 兵庫 | 長田 | 須磨 |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| 公共用地率% | 37.0 | 36.7 | 36.9 | 36.7 | 36.1 | 34.3 |

れ35%強となった公共用地率を示している。

しかし、一方で、工場等がなかったことで、戦時の爆撃を免れた住宅地域があり、戦前の長屋住宅や戦後すぐに建てられた決して良質と言えない住宅が建ち並び、産業復興のために集中してきた労働者の住まいの場として提供された。当時の建築規制は戦前からの「市街地建築物法」であったため、前面道路（私道）の幅員は2.7mで許されたため、道路等の基盤の脆弱な住宅密集市街地になった。現代の「建築基準法」（1950年制定）では、最低幅員は4mとなっている。

住宅密集市街地は、その後の高度経済成長期の都市への人口流入時には、郊外にニュータウン等が建設されたため、大都市の中心地の近くに残存する形で残った。その後、社会はマイカー時代を迎え、若年代は道路幅が狭く車の利用が難しい密集市街地から転出したため、残ったのは戦後の復興を支えた高齢化した夫婦や単身者が中心となっていった。バブル時代に一部で「地上げ」ブームが起こったが、宅地面積が零細で、権利関係が錯綜³⁾、権利者数が余りにも多く、買収のための交渉や手続きに時間がかかりすぎるため、結果的に「地上げ」に至らず、住宅の建て替え更新も進まずに、「インナーシティ」と呼ばれる課題地区として残った。こうした時代背景の中で、密集市街地は神戸市内に点在して残っていたのが実情であった。

4. 震災復興事業の方針—創造的復興

災害の復興に対する政府の基本原則は、災害が発生する以前の状況に戻すことである。行政は私有財産に関与しない原則のもと、壊れた道路や橋梁、河川等の公共施設は施設管理者が、電気、電話、水道、下水道、ガスなどのライフラインは施設の管理運営者が、そして全壊・全焼あるいは半壊・半焼した建物は、所有者が再建することである。

この原則に従って、復興を進めれば、大規模火災が発生した密集市街地では、建築基準法により私道の中心線より両側2mまで建物を控えることで、私道幅員は所々で4mには広がるが、決して整然とした街並みにはならない。つまり災害には決して強いといえない脆弱な密集市街地を再生することになってしまう。

大規模に被災した地域を安全で安心して暮らせるまちに復興するには、区域内の宅地は非常時にも緊急車が通過あるいは接近できる最低6mの区画道路（公道）に面する。道路網は階層的には、区画道路は安心して歩ける両側に歩道付きの補助幹線道路に繋がっている。願わしくは火災発生時の延焼遮断効果も期待できる幅員12m程度の道路や、一時避難できる公園が一定距離（500m程度）の中にあるのが望ましい。それにより、日常時には安全で安心して暮らせ、緊急時であっても安全に避難できることができる。

このような復興まちづくりは、住民や地権者を誘導する努力だけではできない。行政の私有財産への不関与の原則を取り払い、行政の責務で私有財産への関与する復興事業を実施しなければならない。つまり、単に復興するだけではなく、震災の経験を活かした「災害に強いまち」、すなわち、被災地域だけではなく、周辺地域の住民の日常時と災害時の生命や財産の安全の保証に寄与できる基盤の整った街として行政主導型の公共事業を実施することである。

それは復興時に、道路や公園を体系的に配置し直し、宅地も従前の位置に拘らず再配置し、震災前のまちの形態とは全く異なる都市基盤の整った新たなまちに再生する。それが、既存の制度の枠の中にこだわらない復興事業、すなわち「創造的復興」である。すなわち、道路の幅員や公園面積を拡充して整備した上で、住宅の再建を同時に行う面的な復興事業を行政が主導して実施する。つまり、都市計画事業としての土地区画整理事業であり、駅前土地の高度利用するところでは再開発事業を施行することである。

それは復興時に、道路や公園を体系的に配置し直し、宅地も従前の位置に拘らず再配置し、震災前のまちの形態とは全く異なる都市基盤の整った新たなまちに再生する。それが、既存の制度の枠の中にこだわらない復興事業、すなわち「創造的復興」である。すなわち、道路の幅員や公園面積を拡充して整備した上で、住宅の再建を同時に行う面的な復興事業を行政が主導して実施する。つまり、都市計画事業としての土地区画整理事業であり、駅前土地の高度利用するところでは再開発事業を施行することである。

5. 創造的復興事業の実施

5.1 震災復興事業地区の選定

大規模火災（焼損面積1ha以上）の被災地は、図2に示すように、戦後の戦災復興の土地区画整理事業が実施されず道路等の都市基盤整備が行われていない密集市街地に集中していた。

行政主導型の復興事業をするため事業地区の選定について、被災地区の現地調査と都市基盤整備状況から、図2の点線で示す地区が選定された。その中で、森南地区は火災の被災はしていないが、JR新駅の建設中であったため、駅前にふさわしい基盤の整備を同時に行う必要があるため選定された。

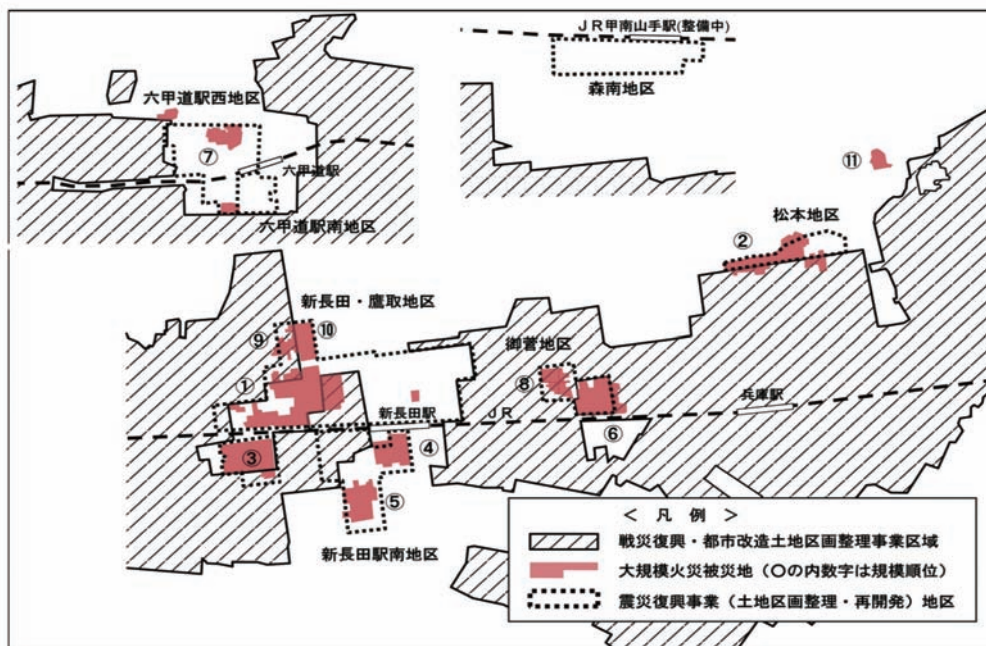


図2 大規模火災被災地と戦災復興事業等区域及び震災復興事業区域の関係図

5.2 「2段階都市計画」制度の創設

震災前の密集市街地では、公共施設の割合は20%前後しかなく、宅地規模が平均70㎡程度と小さく、権利関係が錯綜していた。創造的復興を進めるための面的整備事業を行政主導で実施するには、良好な市街地としての公共用地率を40%程度にしなければならない。いかにして公共施設を増やすための土地を確保するか。土地区画整理事業では、十分な公共施設を生み出すために「減歩」が避けられない。しかし、宅地面積が小規模な地権者にとって、減歩されると、残った宅地面積は震災前以下の規模となり、住宅が建てられなくなる可能性があった。

地権者や住民側から当然のことながら反対の意思が表明された。

行政側には、さらに震災発生から2ヶ月で復興事業の都市計画を決めなければならない事情があった⁴⁾。復興計画を住民参加により説明する時間がなかった。

そこで考案されたのは、非常時の「窮余の策」として、必要な都市計画手続きを2段階に分けるという前代未聞の大胆な発想であった。「第1段階」の都市計画は、行政の責務として実施する復興事業の「大枠計画」だけを震災から2ヶ月の間に決める。「大枠計画」は、事業区域と事業手法及び骨格となる主要道路や面積1haの近隣公園だけとする。そして、「第2段階」の都市計画として、安全で安心して暮らせるに必要な「詳細計画」を、時間をかけて住民参加を推進し、住民側で提案してもらい、それを受けて行政として事業計画の手

続きを行う。この手法が後になって名付けられた「2段階都市計画」であった。

6. 2段階都市計画の推進の方策

6.1 震災前の「住民参加」手法の存在

課題解決した方法の一つは、神戸市で震災前から培ってきた手法であった。1981年に制定した「神戸市まちづくり条例⁵⁾」に基づく住民主体型のまちづくりである。条例で、課題のある地区の住民の中で、まちづくりに取り組みたい有志の住民が参加して「まちづくり協議会」（以下「協議会」）を結成し、協議会を中心に主体的に活動する。また、住民にはまちづくりの具体的な経験が無く、まちづくりの構想プランを作ることは難しいので、1978年に定められた専門家派遣制度を活用して、協議会が指名するコンサルタントや専門家を行政の費用で派遣することができた。これらの仕組みを活用して、「第1段階の都市計画」で決めた「大枠」の計画の中に、住民で構成する協議会が復興の詳細計画を検討し、それを地区住民の総意として確認して、まとまった構想案を市長に「まちづくり提案」する。条例では、提案された内容を市長は配慮（尊重）することとなっている。つまり、住民側で作った詳細計画案を、市が作成する復興事業計画や都市計画等の「第2段階の都市計画」に反映して事業を進めることができる。これらの手続きのフローの仕組みを示したのが図3であり、図の中の1点鎖線が、2段階都市計画を進める「住民参加型まちづくりのプラットフォーム」である。

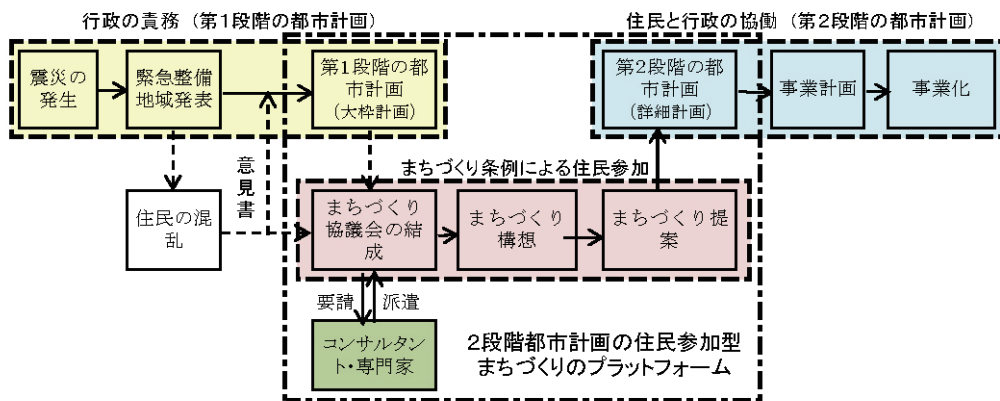


図3 2段階都市計画による復興まちづくりの進め方のフロー

6.2 政府の創造的復興への支援—特別立法による手厚い補助制度

阪神・淡路大震災の復興は被災した自治体によって実施されたが、政府は側方支援する形で、自治体を支えた。震災から2ヶ月内に都市計画決定に至る手続き中に新たに特別立法⁶⁾された「被災市街地復興特別措置法」によって、補助事業の対象枠が大幅に拡大された。密集市街地の災害の要因である都市基盤が脆弱であったことを踏まえて、例えば、補助対象となる道路の幅員を12mから6m以上に緩和した。それにより復興のために道路幅員を最低の4mではなく、6mにすることを促進させる。つまり、幅員4mの私道を6mの公道とする2m分の用地費が補助対象となることで、地権者は私道の4m分を公道にする用地負担（減歩）だけに軽減できることとなった。

神戸市では、法律が表に出る（閣議決定2月17日）前の2月15日に「減歩率」を10%未満に抑える方針を発表した。面的復興事業手法として土地区画整理事業を2月1日に公表した直後から、区画整理になれば、無償で土地が取られる減歩率の割合が震災復興事業のように25%になるといった風聞が広まった。区画整理＝土地の強制提供というイメージを払拭し、地権者や住民の噂による混乱を抑制するために、先行的に「減歩率」の上限の方針を示した。国の支援を信じた市の方針を、国は特別立法で後からフォローすることとなったといえよう。

6.3 2段階都市計画の実現

しかしながら、性急に手続きを進める第1段階の都市計画決定には、各事業地区から反対の意見書が約3,600通提出されたが、都市計画審議会は行政主導で復興事業を実施するための大枠の計画は妥当として答申し、震災から2ヶ月の3月17日に決定となった。

都市計画決定から9日後の3月26日に「生活再建を早く進めたい」思いの強い六甲道駅西地区の協議会が設立されたのを皮切りに、被災地区の各地区で協議会が競うように結成されていった。市は決して協議会設立を急がせたりはせず、各地区で話し合いがなされ、協議会が必要となる機運になるまで、待つこととした。復興土地区画整理事業区域内での協議会の設立状況を表3に示している。

表3 まちづくり協議会の設立日とまちづくり提案の提出日（提案の提出順）

| 事業地区 | 面積 ha | 協議会数 | まちづくり協議会設立日 | | まちづくり提案提出日 | | | 期間 年月 |
|-------|-------|------|-------------|-------|------------|-------|------|-------|
| 鷹取東第1 | 8.5 | 1 | 1995 | 7 2 | 1995 | 9 12 | 8 | |
| 六甲道駅西 | 3.6 | 1 | 1995 | 3 26 | 1995 | 11 24 | 11 | |
| 松本 | 8.9 | 1 | 1995 | 5 7 | 1995 | 12 18 | 12 | |
| 六甲道駅北 | 16.1 | 8 | 1995 | 11 18 | 1996 | 4 10 | 1 3 | |
| 御菅東 | 5.6 | 1 | 1996 | 4 16 | 1996 | 4 16 | 1 3 | |
| 御菅西 | 4.5 | 1 | 1996 | 4 23 | 1996 | 9 13 | 1 8 | |
| 鷹取東第2 | 19.7 | 10 | 1996 | 2 25 | 1996 | 10 25 | 1 10 | |
| 新長田駅北 | 59.6 | 21 | 1996 | 6 13 | 1996 | 10 30 | 1 10 | |
| 森南第1 | 6.7 | 1 | 1996 | 12 8 | 1997 | 3 10 | 2 2 | |
| 森南第2 | 4.6 | 1 | 1997 | 1 19 | 1997 | 9 5 | 2 8 | |
| 森南第3 | 5.4 | 1 | 1995 | 4 8 | 1999 | 3 9 | 4 2 | |

注)協議会設立日は協議会が複数の場合最遅日とした。提案も同様。鷹取東第1地区はまちづくり提案ではなく確認書提出の日とした。

協議会を設立し、専門家派遣を受け、地区の住民が参加して話し合いが行われた。都市計画決定前に減歩率の方針が市から出されたことから、自分たちのまちの復興の姿をアンケート等を実施し意見を聞き、それを基に専門家が素案を描き、それを地区住民の全体に諮られた。それは、単なる災害に強いまちだけではなく、日常時も安心して暮らせるまちに、さらに3世代が住むまちにすることで、非常時には世代間での役割分担のできる持続可能なまちを目指すものであった。こ

うして、大多数の住民の合意を得た「まちづくり構想案」は、「まちづくり提案」の形で、市長に受領された。第2段階の都市計画では、これが一つの終着点となった。表3に各地区のまちづくり提案の期日について示している。震災発生からまちづくり提案までの期間を見ると、基本的には1年半程度の時間を要している。鷹取東第2地区や新長田駅北地区は協議会の数が多いが、それでも2年以内である。

例外的に時間を要した森南の3地区は、本来事業反対のために早期に設立した協議会が、減歩率を低くすることを求めつつ、事業化を求める地域が協議会を脱退して独立し（第1地区と第2地区）、最後まで当初の反対の意向を示した第3地区が、最終的には現状維持的な提案内容で妥協するまでに多大な時間を要したためである⁷⁾。

以上の点から、震災から2ヶ月で第1段階の都市計画を窮余の策として決定したが、その内容が「大枠計画」であったことと、第2段階に進む手順と市の責務を明確にした「神戸市まちづくり条例」があったことで、住民が参加した協議会が主体的に活動をして、自らが「詳細計画」を作成する意義を理解し、競うような形で「まちづくり提案」に至った。

6.4 創造的復興事業の成果

大規模な被災地となった密集市街地を、安全で安心して暮らせる市街地として甦らせる震災復興事業は、「2段階都市計画」制度により事業化までの道筋を明確にしたことで、住民理解を促進させ、協議会が中心になって、復興後のまちの姿を「詳細計画」として提案し、事業化に至ることができた。事業の結果、事業後の地区の公共用地率がどのように改善されたかを表4に示している。公共用地率は現状維持を提案した森南3地区を除き、ほとんどの地区で40%以上になった。しかも、減歩率は国の支援による行政側の応分の負担によって、地権者の負担は、ほぼ私道を4mに拡幅し公道化する分の10%程度になった。

表4 各事業地区の事業前後の公共用地率と減歩率

| 地区名 | | 森南第1 | 森南第2 | 森南第3 | 六甲道駅北 | 六甲道駅西 | 松本 |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 公共用地率% | 事業前 | 19.87 | 20.81 | 28.74 | 22.57 | 10.19 | 14.53 |
| | 事業後 | 28.14 | 23.08 | 31.48 | 41.69 | 34.59 | 41.43 |
| | 増加率 | 8.27 | 2.27 | 2.74 | 19.12 | 24.40 | 26.90 |
| 減歩率% | | 0.02 | 0.02 | 0.24 | 8.51 | 12.19 | 8.51 |
| 地区名 | | 御菅東 | 御菅西 | 新長田駅北 | 鷹取東第1 | 鷹取東第2 | |
| 公共用地率% | 事業前 | 22.95 | 25.44 | 17.92 | 20.59 | 23.08 | |
| | 事業後 | 46.90 | 42.91 | 40.33 | 39.28 | 43.00 | |
| | 増加率 | 23.95 | 17.47 | 22.41 | 18.69 | 19.92 | |
| 減歩率% | | 10.52 | 6.41 | 15.07 | 8.75 | 9.17 | |

そして、具体的な事業になっても、単に道路や公園を拡充整備するだけではなく、住民が主体的に参加して、専門家の知恵を借りて、地区独自の案を「まちづくり提案」として、市と協働で事業化する「住民主体型」の円滑な事業が進められた。

事例⁸⁾を紹介しよう。松本、六甲道駅北、新長田駅北の3地区では、火災延焼時に水が不足して火を消せなかったことを反省し、通常時は生活に潤いを与え、非常時には消火用に活用できる「せせらぎ」を、道路の歩道を広げた中に整備することを提案し実現した。完成後のせせらぎの清掃活動は住民側で行っている。

また、火災延焼時に幅員12m以上の道路で延焼を食い止めた効果が震災後の検証で明らかになったことを受けて、地区内に平常時は安全な歩行を確保する「シンボル・ロード」として、幅員9m～14m道路を配置することを提案した。さらに、無電線化や車道の1車線化のために、沿道の地権者の協力が得られるよう、協議会の住民自身で説得・解決する方法が取られた。

さらに、狭小宅地が減歩でさらに狭小化するため、その宅地を土地区画整理事業の換地手法で一団の土地に集合化し建物の共同化を図る。共同建替事業の補助金導入で負担を軽減する。これらを地権者間で話し合いを進め、25地区（26,357㎡）で事業が実現した。共同建替で中・高層化したことで、建物周りに空地が生み出され、地震に強い耐震構造で火災にも強い住宅に住めることとなった。さらに、余った床を子育て世代に分譲できたことで、3世代にわたるバランスの取れた人口構成となり、持続可能なまちへの変貌を遂げることに寄与することとなった。

以上で説明したように、震災復興で行政が目指した被災した密集市街地の「創造的復興」は、行政が財産権に関与するだけではなく、道路や公園の基盤拡充のための補助金を拡充し、地権者の負担を最小化し、良好な市街地と言われる基盤整備を実施することで達成された。さらに、「2段階都市計画」制度の「第2段階」の「詳細計画」を住民側に委ねたことで、被災した反省を活かした住民自身の意見が取り込まれたユニークな計画が提案された。事例で説明したように、行政と住民が協働で提案、整備、管理する方式まで生み出し、当初の想定をはるかに超えた「創造的復興」を実現するに至った。そして密集市街地はニュータウンのような新しいまちとして甦ったといえよう。

7. おわりに

阪神・淡路大震災で大規模災害の要因となった「密集市街地」は神戸市内に震災前に約800ha存在すると言

われた。被災し復興できたのは、約150haに過ぎず、まだ、600ha強が残されていることになる。

密集市街地は全国に25,000haあるといわれ、その中で防災上危険な地域が8,000haあり、うち東京都内に2,300ha、大阪府内に2,300haあるといわれている⁹⁾。

大規模直下型の地震の発生の際に課題のあるのは倒壊危険性の高い地区である。阪神・淡路大震災以降耐震補強が進んではいるが、必ずしも安全は確保できたとは言い難い。さらに、延焼危険性の高い地区では、消防水利の改善が進んではいるが、最も心配されるのは、火災が発生した際、強風(10~15m/s)が吹いていれば、炎上地域は周辺の酸素を要求して「火災旋風」が発生すると懸念され、それが首都直下型地震の被害想定を拡大させる要因になっている。

今後大地震の発生は避けられないが、大都市の被害を少なくできるかは密集市街地の解消にかかっている。それには、事前復興という作業が欠かせず、課題地区の住民と専門家とで災害時の対応策を、訓練等の中で反省を含めた改善策をまちづくりの一環として考え実施することが重要である。また、東日本大震災以来、「減災」の考え方が定着してきた。行政は万能ではない。被災者になるかも知れない住民自身が、被害を最小化するよう行動しなければならなくなった。「減災」は住民が行政との協働に主体的に取り組むだけではなく、地域やまちの「主権者」として自己責任を持って取り組むことが重要となってきた¹⁰⁾。

本論では、阪神・淡路大震災の被災とその復興の事例を紹介したに過ぎない。その後に発生した震災の復興の過程も併せて今後の研究課題にしていだけるよう期待したい。

<注記及び参考文献>

- 1) 国土交通省：「都市再生に関する現状」、都市再生・住宅セーフティネットのあり方検討会報告、2008。
- 2) 神戸の地形は、50～100万年前から始まった地殻運動で、六甲山系が隆起し、大阪湾が沈降した。平坦部は、六甲山系に降った雨によって、削り取られた土砂が、扇状地を形成しながら堆積し、山から海まで3~5km程度の帯状に形成された。そのため、地表までの厚い堆積層が、下部の岩盤と山側に切り立った岩盤に囲まれるため、地震による断層の破壊で生じた直接の地震波と、山側岩盤を通過した地震波が、地表面の特定の位置で集中した「焦点効果」で増幅したと考えられている。(参考：神戸市：阪神・淡路大震災の概要及び復興、神戸市、pp.19、2011.)
- 3) 土地に関する権利は、所有権、借地権の2種類に一

般的に分類される。さらにその土地に建つ建物所有者と建物に住む賃借人が存在する。一般的には土地の所有者が、建物を建てて、そこに住んでいる。その関係をAAAと表現する。借地した人が建物を建てて住むのがABBである。賃借は土地所有者が建てた建物や借地人が建てた建物を第三者に賃借させるケースで、前者がAAC、後者がABCと表現される。複雑な事例としてABA、すなわち土地の所有者が借地人が建てた家を借りて住んでいるケースである。また、かつての長屋住宅を居住者に土地と居住空間ごと分割売却したが、それぞれの前面道路は分割された権利者が共同で所有するケースもある。さらに、零細な宅地規模であっても、その権利者が死亡して相続が発生した場合には、何10人も権利者が存在する場合もある。

- 4) 災害復興で土地区画整理事業や他の都市計画事業を実施する場合には、その都市計画の手続きを進める間に建築基準法84条で最大2ヶ月建築制限が可能である。そのために、法的には制限期間内の2ヶ月で必要な都市計画を定める必要があった。
- 5) 正式名称「神戸市地区計画及びまちづくり協定等に関する条例」。
- 6) 「被災市街地復興特別措置法」は1995年2月17日に閣議決定され、衆議院本会議で2月21日可決、参議院本会議で2月24日に可決され、2月26日に法が施行となった。
- 7) 詳細は、中山久憲：神戸の震災復興事業－2段階都市計画とまちづくり提案－、学芸出版社、pp.123-129、2011。を参照されたい。
- 8) 中山久憲：前掲出、pp.178-184を参照されたい。
- 9) 国土交通省：前掲出。
- 10) 中山久憲：住民主権型減災のまちづくり－阪神・淡路大震災から学び南海トラフ地震に備える－、ミネルヴァ書房(近く出版予定)で詳述している。



中山 久憲(なかやま ひさのり)

1975年 大阪大学大学院工学研究科修了、1983年 埼玉大学大学院政策科学研究科修了
1975年 神戸市採用、都市計画総局土地区画整理部長、同市街地整備部長、同参与を経て退職、2013年 神戸学院大学法学部教授、2014年より現職
専門分野 都市計画、まちづくり、防災行政、公共政策、震災復興事業

情報発信施設とまちづくり

小林 徹平

●東北大学災害科学国際研究所 助手

1. はじめに

人によりひとつの言葉でも受け取り方が異なり、さらにそれを受け取る現在という時点や状況によっても異なる。震災から4年経つ被災地は常にこの課題に直面している。例を挙げると、被災者(以下、住民)は行政やメディア、他の住民から情報を得る。しかし、その情報は「誰か」により処理されたものであり、受け取る情報の妥当性そのものが明確ではない場合がある。噂が噂を呼び、同じ情報が異なる情報となり真偽がわからず不信感のみ残る場合もある。住民にとって情報は自身の生活再建の道筋を決めるためには重要な事柄であることから、できる限り正確な情報を提示するのが被災自治体(以下、自治体)の役割ともいえる。本稿では、そうした状況を鑑みて、石巻市が住民に復興情報を届けることを目的とした石巻市復興まちづくり情報交流館(以下、交流館)の計画段階における課題を紹介する。当該市は、2005年に1市6町が合併した市であり、東日本大震災では旧町区分の1市4町(旧石巻市、半島部の旧牡鹿町、旧雄勝町、旧北上町、旧河北町)の平野部とリアス式海岸部が被災した最大の被災地である。現在、5箇所(1市4町)で計画が進んでおり、石巻市中心部の交流館である「中央館」は先行して2015年3月に竣工している。

本稿で主題として扱うのは、復興まちづくり過程における情報発信施設建設にあたる計画論的な視点である。次章で、計画にあたり配慮した三つの視点、一つには「情報の内容」、もう一つには「施設の在り方」、さらには「施設配置」を紹介し、最後に中央館の概要を紹介する。

2. 計画論としての課題

2.1 情報の内容

一つ目の大きな課題はどのような情報を扱うかである。先行する他自治体は、復興事業が主要内容であり、本施設もそれが主要な考え方であった。確かに、生活再建に関連した情報として宅地造成や公営住宅整備などの住まい再建に直接的に関わる事業や、関連する道路・防潮堤・河川堤防事業などは重要である。しかし、復興事業だけで地域を語るのは困難である。それに加えて、住民や復興に関わる人の震災時の記憶や震災前の「暮らし」の記憶が時間の経過に伴い失われつつあるという課題も存在した。そのため、交流館の一つ目の役割として、「い

ままで」「いま」「これから」の「暮らし」を内容の軸にすることとした。具体的には、「暮らし」を、そこで暮らす人や団体、生業、食、祭り・神社・お寺、学び・遊び、これらを支える地形などの自然環境と捉え、日常の生活や地域の取組みや見所である「いま」の事象、積み重ねとしての震災前も含む「いままで」の事象を扱うのである。そして、「これから」の暮らしは、「いま」と「いままで」の「暮らし」と復興事業が連携することで発想するという考え方である(図1)。また、二つ目の役割は記憶の風化に対して情報の「記録」をデジタルアーカイブ(以下、DA)することも一つの役割とした。当該市では震災に関するDAは始めていたが、「暮らし」のDAは本施設がきっかけとなる。そのため、DAが今後の地域文化を見つめ直すきっかけになることが期待される。

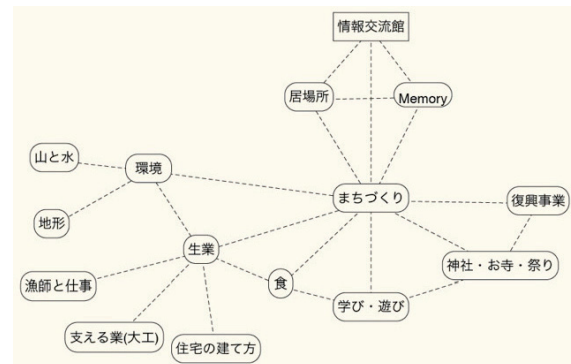


図1 交流館で扱う内容

2.2 場をつくる意味と施設の在り方

二つ目の大きな課題は情報をどのように捉え、どのような場にするかである。まず、場をつくる意義を、住民に「ここに行けば必要な情報が手に入る」と感じてもらうこととした。石巻市による復興事業や地域情報の発信は、市報とホームページが担っているが、前者は限られた紙面の関係から処理されたモノであり、断片的な情報になりがちである。また、後者は情報まで辿りつくことが、そもそも高齢者にとって易しいものとはいえない。そのため、三つ目の役割は、場では常に最新の情報を扱い、その情報は断片的ではなく全体像を把握できるものを扱うことである。さらに、情報を扱うだけではなく、人と人が交流する場所とすることを四つ目の役割とした。その背景には、市内に存在した多くの公共施設、民間施設、住宅が被災したことで、住民は集合場所を喪失していると

ということがある。言い換えると、住民はお茶っこする場所(お茶会を東北ではお茶っこといひ、親しまれている情報交換の場)を喪失している。交流館でお茶っこを実施できる環境を整えることで、住民は復興事業や「暮らし」の情報を得ることができ、これからの暮らしを考えるきっかけを提供されるという考え方である。

2.3施設配置の課題

三つ目の大きな課題は施設配置である。交流館の配置場所は、今後、復興事業により拠点施設と呼ばれる地域の核となる施設に隣接した場所である。拠点施設は旧町単位の中心部に設ける予定ではあるが、事業毎のタイムラグが存在し、完成までに約3年から5年かかる予定である(2015年時点)。また、多くの拠点施設の運営方法は施設管理者を民間に委託して運営する指定管理者制度を用いる予定であり、交流館も同様な運営方法になる予定である。そのため、交流館の五つ目の役割は人が集まる場所という意味での「まちとしての求心性」を担保しておくこと、さらに拠点施設に向けて施設の管理運営方法、人材育成を行うことである。

しかしながら、別な問題として、適切な土地があるかどうかという課題が存在する。話がすこしずれるが被災地で頻繁に出てくる課題のため紹介する。公設の施設は原則市有地での建設となるが、私有地の確率が高い。震災以前は中心部と呼ばれる地域は住宅・商業・観光施設が集まっていたため当然の結果である。市による被災した宅地の買い取等は、買い取作業が進み切っていない場合や、買い取ってはいるが先行して工事が進む復興事業の作業ヤードになる。そのため用地の確保が思うようにいかない。多数の復興事業が同時進行で進む自治体では、土地をどのように利用するか反射神経のような判断と、どれだけ先を見据えて計画づくりが進められるか長期的な判断が求められる。交流館が意義のある施設になるには、土地の問題も鑑みながら、適正な配置することが求められるのである。

2.4中央館の概要

中央館は5箇所の交流館に先行して、石巻市全体を扱う施設として、石巻市中心部の一等地に開館している(図2、写真1)。展示空間は「今までの暮らし」・「3.11震災」・「これからの暮らし」と大きく三つの内容である。「今までの暮らし」では過去にも石巻市が津波に襲われている史実や、祭り、生業に関する展示、「震災3.11」では他県や市内地域の被害比較、また発災後から4年間の震災年表、「これからの暮らし」では市内で活動するNPO(人)を紹介するパネルや、市街地部の復興事業を含めた1/1000サイズの模型の展示、各復興事業のファイルを置き、来訪者への情報提供を実施している。

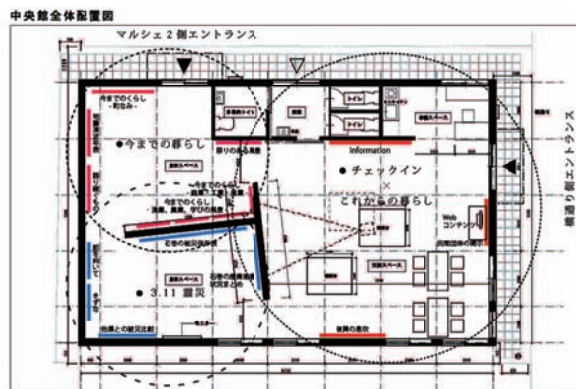


図2 中央館平面図



写真1 中央館内部の様子

中央館は開館後、視察対応の際の玄関となりつつあり2ヶ月で約4,000人以上の来館者が訪れている。2015年4月下旬には、隣接する敷地に仮設の復興マルシェ「橋通りCOMMON」がオープンし、飲食店・物販の集積と展示施設が一体となり相乗効果が期待されている。施設の配置においては、地元で活動する株式会社街づくりまんなかの協力により先述した2.3の課題解決に至っている。

3. おわりに

復興まちづくり過程における情報発信施設の「復興情報を扱う施設」から「ここに行けば暮らしに関わる情報が手に入り、みんなと話が出来る場」という計画の考え方を紹介した。施設計画では単一目的ではなく、様々な意味考え方を持たせることが重要だと考えている。

謝辞

本稿は、石巻市、地元関係者、設計コンサルタント、建設会社、展示会社、筆者をはじめとする学識経験者が加わって行われてきた議論の蓄積であり、あくまでも筆者なりの視点でまとめたものであり、記述内容に関する責任はいっさい筆者に帰するものである。



小林 徹平(こばやし てるへい)

2012年早稲田大学大学院卒、株式会社国際開発コンサルタンツ東北支店を経て現職、修士(工学)、専門分野: 景観・デザイン

戸建て住宅の液状化被害の軽減に向けて

若松 加寿江

●関東学院大学理工学部 教授

1. はじめに

東日本大震災により、東北地方と関東地方の13都県193市区町村で液状化被害が発生した。国土交通省による2011年9月27日時点での集計によれば、液状化による被害家屋は、9都県80市区町村で26,914棟にのぼっている¹⁾。上記以降、被害数の公表は行われていないが、最終的には上記の数字をはるかに上回ると思われる。

震災直後から、戸建て住宅の液状化対策に関して建築基準法等の法律で液状化被害が生じないように守られていないのかという声が多かった。建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第38条には「建築物の基礎は、建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない」と規定されている。しかし、特例として提出図書の省略が認められている木造2階建てなどの小規模建築物(4号建築物)では、液状化の可能性の判断は設計者に委ねられており、具体的な規定はない。

震災後4年を経過した現在でも抜本的な対策につながる法改正は行われていないものの、被害軽減に係わる取り組みが次々に打ち出されている。1964年新潟地震以来、対策から実質的に取り残されてきた戸建て住宅にとっては大きな前進である。

本稿では、東日本大震災以降の戸建て住宅の液状化被害や対策に係わる国や自治体の主な対応の概要と、今後に向けた課題について述べる。一部は、日本地震工学会NewsLetter第11号に寄稿した内容と重複するがご容赦頂きたい。

2. 東日本大震災以降の国や自治体の取り組み

2.1 地盤に係わる住家被害認定の運用の見直し

災害(地震・水害・風害)による住家の被害認定は、内閣府が2009年6月に技術的助言として公表した災害に係わる住家の被害認定基準運用指針(以下、運用指針と略記する)に基づき、自治体が被害程度を認定し、り災証明を発行してきた。この運用指針には、液状化による被害のための基準はなく、「地震による被害」として揺れによる被害と同じ基準が適用されてきた。しかし、東日本大震災における液状化による住家

被害はこの認定基準による判定方法では実態にそぐわなかったため、2011年5月2日に「地盤に係わる住家被害認定の調査・判定方法²⁾」が内閣府より公表され、3月11日に遡って適用された。従来からの外観、傾斜、部位による判定基準に加えて、基礎と柱が一体的に傾いたときの傾斜(不同沈下による傾斜)と基礎の地盤面下への潜り込みによる判定が加わった。これによれば、全壊判定となるのは、四隅の傾斜の平均が1/20以上、もしくは基礎の潜り込み量が床上1mまでの被害である。液状化被害の見地からは随分厳しい基準であるが、この運用指針における全壊の認定基準が災害の種別を問わず「住家全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの(中略)、住家の損害割合が50%以上に達した程度のもとする」と定義されていることから、液状化以外による被害認定基準との整合性を図ったものである。

2.2 市街地液状化対策推進事業の創設

液状化で被災した自治体の液状化対策事業を財政支援する市街地液状化対策推進事業が国土交通省により2011年11月29日に創設された³⁾。災害の再発生を抑制し、土地の資産価値を回復するため対策工事を、道路等の公共施設と隣接宅地と一体的に行うことにより経費の節減、契約の簡素化、工事の品質確保等を図り、かつ宅地の対策工の個人負担の軽減効果を狙っている。茨城県、千葉県、埼玉県の12市がこの事業の支援を受け、地盤調査や液状化対策工法などの検討を行ってきた。2014年秋までに上記の12市に配分された交付金の合計は174億4660万円(地質調査や工法の検討などへの使用分も含む)である⁴⁾。2014年度までに着工したのは潮来市と神栖市のみであり、浦安市など7市は、最終年度である2015年度の着工目指している。ひたちなか市、旭市、我孫子市の3市は、対策実施に必要な対象地区の住民の2/3の以上の同意が得られなかったためこの事業による対策工事を断念した。

以上の12市以外にも、最終的に1,000棟以上の液状化による家屋被害が確認された銚田市や船橋市など深刻な被害地域はあるが、液状化被害が市内に分散して発生しているため国の支援制度の対象とはならず、本制度の適用を断念した自治体も少なくない。

2.3 宅地の液状化可能性判定に係る技術指針の公表

震災約2年後の2013年4月1日、国土交通省は、戸建

て住宅等の宅地の液状化被害の可能性を判定するための技術的助言を公表した⁵⁾。この指針では、ボーリング調査結果に基づいて宅地の液状化被害の可能性を比較的簡易に判定できる手法が示されている(図1)。法的拘束力はないが、この指針を参考にして今後開発・造成される新たな宅地については、より安全な宅地供給が行われること、既存の宅地については民間の自主的な取り組みにおいて広く活用されることを狙ったものである。前述の市街地液状化対策推進事業による対策工の検討にも利用されている。

この指針による判定結果は、震度5程度(最大加速度200gal、設計震度0.2)に対する宅地の液状化被害の可能性の程度の日目安である。指針の普及にあたり、一般市民には、この結果を基に液状化対策を講じても、震度5程度以上の大きな地震動に見舞われた場合、対策効果が得られるか保証されているわけではないことを分かりやすく説明することが必要と思われる。

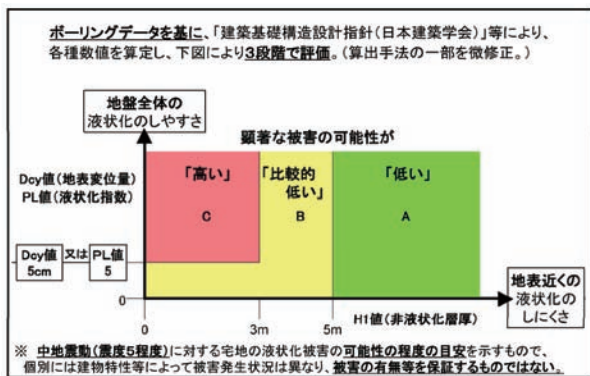


図1 宅地の液状化被害可能性判定に係わる技術指針の概要⁵⁾

2.4 住宅の品質確保の促進等に関する法律の改正

住宅の品質確保の促進等に関する法律施行規則が2014年2月25日に改正され、2015年4月1日に施行された⁶⁾。上記施行規則には、第1条(住宅性能評価書に記載すべき事項)第1項第11号として、以下の条文が追加された。「住宅性能評価を行った住宅の地盤の液状化に関し住宅性能評価の際に入手した事項のうち参考となるもの(申請者からの申出があった場合に限り)」。

国土交通省は、当初、住宅性能表示制度に地盤の液状化対策を盛り込む方向で検討を進めていたが、詳細な地盤調査に戸建て住宅1戸あたり数十万円の費用がかかること、また低コストの調査手法は確立されておらず、利用者に負担させるのは困難と判断したようである。次善の策として導入されたのが、前述の参考情報の提供である。ここでいう参考情報とは、表1に示すような項目である。これらの情報は、性能を保証するものではないが、専門家への相談や購入時の判断材

料として活用が期待されている。

表1 液状化に関する情報提供のイメージ⁷⁾

(イ) 液状化発生の可能性に関する広域的情報

| | | |
|-----------------|--|---|
| 微地形分類 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【該当する微地形名称】(埋め立て) 【備考】(国土地理院発行の土地条件図による) |
| 液状化マップ | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【危険度判定に関する表記】(表記:やや高い) 【備考】(〇〇市液状化マップ) |
| その他土地利用履歴に関する資料 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【旧土地利用】 (種別:沼地、水田、自然堤防、三角州、その他) 【備考】(明治40年古地図判読による) |
| 液状化履歴に関する情報 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【記入例】 1987年12月千葉県東方沖地震において、近隣で液状化発生の記録あり |

(ロ) 液状化発生の可能性に関する個別の住宅敷地の情報

| | | |
|-------------------|--|--|
| 敷地の地盤調査の記録 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【地盤調査】(方法:スウェーデン式サウンディング試験、標準貫入試験、その他()) (数量:深度5m×4か所、深度10m×1か所) 【試料採取】 <input checked="" type="checkbox"/> 試料採取あり <input type="checkbox"/> 試料採取なし 【備考】(スウェーデン孔より砂層の試料採取) |
| 宅地造成工事 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | <input checked="" type="checkbox"/> 造成図面あり <input type="checkbox"/> 造成図面なし 【備考】(昭和53年〇〇公団による宅地造成・分譲) |
| 液状化対策工事の記録 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【工法種別】(締固め、固化、非水、その他()) 【工法名称】(〇〇工法) 【施工時期】平成24年8月頃 【工事内容】(深度5mまで2.5m間隔正方形配置) 【工事報告書】(あり)なし |
| その他の地盤に関する工事の記録 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【工法分類】(盛土、不同沈下対策、交通振動対策、その他) 【工法名称】(〇〇工法) 【施工時期】(平成23年4月頃) 【工事内容】(深度7mまで、柱状改良) 【工事報告書】(あり)なし |
| 地下水位の情報 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明 | 【地下水位】(地表面から2.0m付近) 【測定方法】(スウェーデン孔を使用) 【備考】() |
| 地盤調査から得た液状化に関する指標 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし | 【記入例】 例1:スウェーデン式サウンディング試験結果から建築基礎構造設計指針のFL法でDoy値=16と算出 |

(ハ) 液状化発生の可能性に関する当該住宅における対策の情報

| | | |
|--------------|--|--|
| 住宅基礎対策の記録・計画 | <input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 未定 | 【工法分類】(沈下修復システムの先行組込) 【工法分類】(〇〇工法) 【工事内容】(布基礎内部にジャッキアップスペースの確保、布基礎の剛性強化) |
|--------------|--|--|

2.5 葛飾区地盤調査助成制度の創設

東日本大震で住宅20棟が液状化により被災した東京都葛飾区では、木造建築物の液状化被害の予防と災害に強いまちづくりをめざして宅地の地盤調査に要する費用の一部を助成する制度を創設した。調査費用の総額を30万円と想定して、10万円を上限にして調査費用の3分の1を助成するというもので、助成を受けて実施した地盤調査結果を区の地盤データベースとして活用し一石二鳥の減災効果を狙っている。

しかし、30万円で区が求める調査深度20m以上のボーリング調査と土質試験に加えて液状化判定を実施することは、請負側の地質調査会社にとっては極めて厳しい予算である。また、葛飾区によれば2015年4月2日

現在で、この助成制度の利用は0件で、区民からは「木造2階建てで30万円かけて調査をやる意味が分からない」、「必要性を感じない」、「調査をして対策工が必要な場合200万円ほどかかると聞いたが高すぎる」などの声があったとのことである⁸⁾。この制度の導入を検討している自治体も複数あるとのことだが課題は多い。

3. その他

地震保険に液状化特有の建物の傾斜や沈下による損害に着目した損害認定方法が2011年6月24日に基準に追加され、2011年3月11日の東日本大震災に遡って適用された(表2)。液状化の被災者からは地震保険に加入していたお陰で経済的に随分助かった、などの声が多く聞かれた。

また、国や自治体、学会による液状化関係情報のポータルサイトの開設^{例えば10)11)12)}、液状化対策の技術支援ツールの提供¹³⁾、液状化ハザードマップの作成・更新¹⁴⁾などが行われており、一般市民や不動産関係者が液状化被害について理解を深めるための情報提供も活発化している。

表2 木造建物(在来軸組工法、枠組壁工法)と鉄骨造建物(共同住宅を除く)の液状化による損害に対する損害調査方法⁹⁾

| 認定区分 | 被害の状況 | | 支払保険金 |
|------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| | 傾斜 | 沈下 | |
| 一部損 | 0.2°を超え、0.5°以下の場合 | 10cmを超え、15cm以下の場合 | 建物の地震保険金額の5%(ただし、時価の5%が限度) |
| 半損 | 0.5°を超え、1°以下の場合 | 15cmを超え、30cm以下の場合 | 建物の地震保険金額の50%(ただし、時価の50%が限度) |
| 全損 | 1°を超える場合 | 30cmを超える場合 | 建物の地震保険金額の全額(ただし、時価が限度) |

※傾斜・最大沈下量のいずれか高いほうの認定区分を採用

4. おわりに

以上のように、戸建て住宅の液状化被害防止に係わる制度等は整備されつつある。また、従来に比べて低コストの地盤調査法や液状化対策工法も開発されている。しかし、制度や法律のみに依存した住まいの安全の確保はそもそも困難である。市民が宅地の安全性に対して高い関心を払うことが、今後、行政や宅地建物取引業者を動かしていく原動力になると考える。また、将来の大地震に向けた公的支援のあり方としては、被災後の支援より地震保険への加入や対策工など自助努力への支援に重点を置くべきであろう。

参考文献

- 1) 国土交通省都市局：東日本大震災における液状化被害状況(平成23年9月27日現在)、http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_fr1_000010.html
- 2) 内閣府防災担当：地盤に係わる住家被害認定の運用見直しについて、<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien/pdf/dai2kai/sankou13-1.pdf>、2011年5月2日公表。
- 3) 国土交通省都市局：液状化対策推進事業について、<http://www.mlit.go.jp/common/000184390.pdf>、2011年11月29日公表。
- 4) 日経コンストラクション、2015年1月26日号、p.70。
- 5) 国土交通省都市局：宅地の液状化可能性判定に係る技術指針について、http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi06_hh_000009.html、2013年4月1日公表。
- 6) 国土交通省：住宅の品質確保の促進等に関する法律、http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000016.html、2014年11月27日閲覧。
- 7) 国土交通省：住宅性能表示制度の見直しについて、<http://search.e-gov.go.jp/servlet/PcmFileDownload?seqNo=0000103718>、2014年8月17日閲覧。
- 8) 2015年4月2日東京都地質調査協会会長と葛飾区建築課長との会見記録メモ、2015。
- 9) 日本損害保険協会：地震保険における地盤の液状化による建物損害の調査方法について、http://www.sonpo.or.jp/news/release/2011/1106_04.html、2011年6月24日公表。
- 10) 国土交通省都市局：液状化の基礎知識、http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_fr1_000011.html、2015年4月30日閲覧。
- 11) 東京都都市整備局：建物における液状化対策ポータルサイト、<http://tokyo-toshiseibi-ekijoka.jp/>、2014年5月開設。
- 12) 日本建築学会復旧・復興支援WG：液状化被害の基礎知識、<http://news-sv.aij.or.jp/shien/s2/ekijouka/index.html>、2011年8月開設。
- 13) 国土技術政策総合研究所：液状化対策の技術支援ツール、<http://www.nilim.go.jp/lab/jbg/takuti/downloads.html>、2015年4月30日閲覧。
- 14) 例えば、東京都土木技術支援・人材育成センター：東京の液状化予測・平成24年度改訂版、<http://doboku.metro.tokyo.jp/start/03-jyouthou/ekijouka/index.htm>、2013年3月27日公開。



若松 加寿江(わかまつ かずえ)

関東学院大学理工学部 教授
博士(工学)。早稲田大学理工学研究科建設工学専攻修了。日本全国の液状化履歴地点の地形・地盤条件の研究をライフワークとする。平成25年度日本地震工学会功績賞受賞(全国統一基準による地形・地盤分類250mメッシュマップの構築と提供に関する貢献)

公益社団法人 日本地震工学会 第3回社員総会ならびに名誉会員 推挙式・各賞贈呈式・受賞記念講演及び特別講演会報告

横井 俊明

●国立研究開発法人 建築研究所

／塚本 良道

●東京理科大学

公益社団法人日本地震工学会第3回社員総会ならびに講演会・贈呈式・特別講演が、平成27年5月22日(金)14時00分から17時20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、一連の行事の終了後、会員相互の親睦を図るため、17時30分よりロビーにて懇親会が催された。

第3回社員総会(14時00分～17時20分)

1. 総社員総数：1,254名
2. 出席社員数：731名
3. 出席代表理事・監事(敬称略)

会長：安田 進

出席理事(平成26年度理事・監事)

安田 進会長、山崎文雄副会長、志波由紀夫副会長、新海元、副島紀代、和泉信之、佐藤正行、藤川智、藤原広行、鳥井信吾、年縄巧、横井俊明、久田喜章、古屋治、境茂樹、澤田純男、片岡正次郎、塚本良道

出席監事 五十嵐克哉、小林信之

出席理事(平成27年度就任)

目黒公郎、中埜良昭、倉本洋、吉見雅行、大堀道広、中村いずみ、楠浩一、中村友紀子、室野剛隆、原田健二、高橋郁夫

出席監事(平成27年度就任) 勝俣英雄、中村晋

4. 議長：代表理事(会長) 安田進
5. 議事録作成：理事・横井俊明、理事・塚本良道
6. 第3回社員総会：

1) 開会及び議長選任の経過

司会を担当する新海理事が開会を、続いて公益社団法人日本地震工学会第3回社員総会は同会定款第4章第14～第18条により、定足数を満たしたので、成立する旨を宣言した。定款第15条により、議長は代表理事・安田進会長があたることを宣言した。

2) 会長挨拶

社員総会の先頭を切り安田会長より挨拶がなされた。

3) 議事経過

議長のもと、以下の議案に基づき審議が行われた。

議案

第1号議案 平成26年度事業報告(平成26年6月1日～平成27年5月31日)

新海理事により報告され、質疑応答は無く、満場拍手により議決を確認した。

第2号議案 平成26年度収支決算報告、監査報告

和泉理事により収支決算が報告された。とくに、正味財産は3153万円、実質次期繰越金は609万円であることが報告された。続いて、五十嵐監事により、「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。質疑応答は無く、満場拍手により議決を確認した。

第3号議案 平成27年度 理事及び監事の選任(任期：平成28年5月31日まで)

新任監事 勝俣 英雄 氏(大林組)

中村 晋 氏(日本大学)

新任理事

大堀 道広 氏(福井大学)

甲斐 芳郎 氏(高知工科大学)

楠 浩一 氏(東京大学地震研究所)

倉本 洋 氏(大阪大学大学院)

高橋 郁夫 氏(防災科学技術研究所)

中埜 良昭 氏(東京大学生産技術研究所)

中村いずみ 氏(防災科学技術研究所)

中村友紀子 氏(千葉大学大学院)

原田 健二 氏(不動産トラ)

室野 剛隆 氏(鉄道総合技術研究所)

目黒 公郎 氏(東京大学生産技術研究所)

吉見 雅行 氏(産業技術総合研究所)

質疑応答はなく、満場拍手により議決を確認した。また、退任理事が紹介され、会場の拍手をもって在任中の労をねぎらった。

会 長 安田 進 氏

副会長 山崎 文雄 氏

福和 伸夫 氏

理 事 新海 元 氏

和泉 信之 氏

鳥井 信吾 氏

年縄 巧 氏

横井 俊明 氏

久田 嘉章 氏

境 茂樹 氏

塚本 良道 氏

古屋 治 氏

第4号議案 平成27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、

加藤 研一 氏(小堀鐸二研究所)

藤川 智 氏(清水建設)

長島 一郎 氏(大成建設)

村井 和彦 氏(戸田建設)

の選任を満場拍手により議決した。

第5号議案：平成27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、

坂本 成弘 氏(大成建設)

末富 岩雄 氏(エイト日本技術開発)

佐藤 清隆 氏(電力中央研究所)

保井 美敏 氏(戸田建設)

古屋 治 氏(東京都市大学)

運上 茂樹 氏(土木研究所)

清野 純史 氏(京都大学)

鈴木 康嗣 氏(鹿島建設)

高橋 徹 氏(千葉大学)

三輪 滋 氏(飛鳥建設)

の選任を満場拍手により議決した。

第6号議案：名誉会員の推挙

正会員・久保 哲夫 氏

正会員・川島 一彦 氏

の推挙を満場拍手により議決した。

第1号報告：平成27年度事業計画

副島理事より平成27年度事業計画が報告された。総会資料掲載事項に加えて、普及活動へのスペシャリストアドバイザー制度の活用、ゴルカ地震(ネパール)への対応、今年度内閣府の監査が入るのでいっそうの円滑な運営に努める旨、また、来年度の選挙の為の準備を今年度から進めていく旨の説明がなされた。

第2号報告：平成27年度収支予算

佐藤理事より平成27年度収支予算が報告された。

事業活動収入・支出 2440万円

投資活動収入80万円(支出なし)、地震災害調査積立金取崩50万円と指定寄附金取崩30万円に由る。

4)閉会

以上で総会の議案の審議を終了し、14時50分に公益社団法人日本地震工学会第3回社員総会を閉会した。

臨時理事会及びその報告(14時50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。次期代表理事(会長)として、目黒公郎氏、次期業務執行理事(副会長)として、中埜良昭氏、倉本洋氏を選任した。約20分の休憩を挟んで、社員に報告した。続いて、目黒次期会長より挨拶がなされた。



次期会長

名誉会員推挙式・各賞贈呈式・受賞記念講演及び特別講演会(15時20分～17時20分)

社員総会に続いて、平成26年度各賞の贈呈式および記念講演が行われた。

1.名誉会員の推挙式

総会第6号議案で名誉会員として推挙した

久保 哲夫 氏

川島 一彦 氏

に、安田会長より認定証が手渡された。



新名誉会員

2.平成26年度功績賞、功労賞、感謝状の贈呈式

安田会長から、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.jace.gr.jp/jp/members/prize/>)。

功績賞：名誉会員・入倉 孝次郎 氏

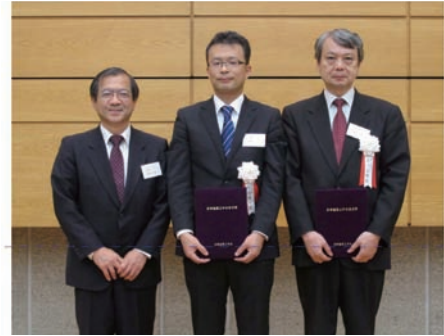
(京都大学名誉教授)

国立研究開発法人 建築研究所

功労賞：正会員・福喜多 輝 氏(清水建設)



功績賞受賞者



論文賞受賞者



功労賞受賞者



論文奨励賞受賞者

3. 論文賞・論文奨励賞の贈呈式・記念講演および特別講演

安田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、上述の当学会の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：正会員・他谷 周一・翠川 三郎「構造種別を考慮した鉄道構造物の地震被害関数の検討（第13巻第2号特集号「2011年東日本大震災」その3、2013年3月掲載）」

論文奨励賞：正会員・奥野 峻也「東北地方太平洋沖地震の津波被害現地調査結果に基づく非住家建物を対象とした津波損傷度曲線（第14巻 第5号、2014年11月掲載）」

論文奨励賞：正会員・加藤 一紀「矢板壁による既設住宅の液状化対策に関する研究（第14巻 第4号、2014年8月掲載）」

4. 特別講演

当学会名誉会員・土岐 憲三氏（立命館大学）により、特別講演「地震の活動期 - 日本地震工学会の役割 -」が行われた。



特別講演 土岐 憲三氏

2014年長野県北部の地震に関する調査団報告会 開催報告

山中 浩明

●東京工業大学 教授

／津野 靖士

●鉄道総合技術研究所 副主任研究員

2014年11月22日22時08分に発生した長野県北部を震源とする地震 (Mj6.7) では、長野市、白馬村、小谷村、小川村などにおいて、建物、ライフライン、道路、鉄道などに被害が生じた。とくに、白馬村堀之内地区周辺では、狭い地域で多くの建物が倒壊する甚大な被害が生じた。本学会では、本震発生直後に、この地震と被害についての調査団を結成し、様々な分野の専門家が行った現地調査の結果を議論するなどの活動を行ってきた。2015年5月には、調査団の報告書を取りまとめ、報告会を実施した。報告会は、5月15日13時30分から東京大学地震研究所において実施された。参加者は、講演者等も含めて約100名であった。

報告会は、安田会長の開会の挨拶で始まり、本報告会の趣旨や調査団発足までの経緯、この地震による被害の概要などの説明があった。前半は、活断層、余震分布、震源過程、強震動、地盤関係の調査結果が報告された。廣内 (信州大) は、活断層調査の結果および断層変位と被害の関係などについて述べた。酒井 (東大地震研) は、本震の発生直前に設置した臨時地震観測網に基づく詳細な本震と余震の震源分布を報告した。余震分布に基づく本震の断層面が地表の活断層の分布と矛盾なくつながることや、本震の震源付近では、浅い余震の活動が少なく、北部で余震が多いことなどが報告された。浅野 (京大防災研) は、既存の震源情報を参考にして強震記録の逆解析から推定された本震の断層モデルについて説明した。つぎに、余震観測、微動探査、墓石の転倒から被災地域での本震の地震動強さを評価することを試みた調査結果が報告された (地元、東工大；笠松、小堀研)。そこでは、複数のデータから堀之内地区では、震度6強から7に近い揺れであったと指摘された。前半の最後に、石川 (電機大) は、堀之内や三日市場での地盤被害調査やスウェーデン式サウンディング調査から、堀之内地区では1 m程度の厚さの粘性土の有無が住宅の被害に関係していると述べた。

後半は、各種構造物被害と社会的影響についての調査結果が報告された。まず、橋本 (千代田コンサルタント) は、被災宅地危険度判定士による長野県内の判定結果に基づいて宅地の被害状況を報告し、堀之内や三日市場地区での宅地被害が、断層の上盤隆起によ

るものであることなどを示した。つぎに、塩浜 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会) は、水道管やガス管などのライフライン被害と地盤変形・断層変位との関係などを報告した。向坊 (木四郎建築設計室) は、堀之内や三日市場地区などの構造種別毎の木造建物の被害調査結果について述べた。佐々木 (防災科研) は、長野県内の小中学校の校舎や体育館などの被害調査から、学校建築には甚大な被害がなかったことや、震動だけでなく、地盤変形による被害も多くみられることなどを報告した。最後に、入江 (NHK) は、新聞やテレビでの災害報道の特徴を述べ、キーワードとして「活断層」という言葉が頻繁に使用されたと報告した。報道内容に偏りがあり、家屋の耐震安全性や被害原因などの報道が少なかったことを指摘した。

すべての講演の後に討論が行われた。死者数が少なかった原因、被災地域での地震動の再現、震源モデルの精緻化、被災地域への調査結果のフィードバックなどの質問や意見があった。最後に、調査団の団長である山中 (東工大) から挨拶と関係者への感謝が述べられ、報告会は閉会した。

報告書は、報告会当日参加者に配布された。残部があり、事務局に連絡すれば、有料で入手できる。



写真1 報告会の様子

原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 報告会 開催報告

高田 毅士
●東京大学大学院

1. 開催主旨

福島第一原子力発電所の地震・津波による事故の教訓を踏まえて、各所で多くの検討がなされている。日本地震工学会では、原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会を2012年9月に発足させ、約2年半にわたり、原子力施設の耐津波工学の体系化に向けて精力的な活動を行ってきた。その成果を「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－」と題した成果報告書(約300頁)に取りまとめ、東京大学弥生講堂一条ホールにて4月15日に報告会を実施した。主催は日本地震工学会、協賛は日本原子力学会および土木学会で、参加者は156名で大盛況であった。

2. 実施概要

最初に、安田進地震工学会会長、藤田玲子日本原子力学会会長、土木学会からは原子力土木委員会丸山久一主査より挨拶があり、学会間連携の重要性と活動成果への期待が述べられた。

続いて、亀田弘行委員長より本調査委員会の成果概要の報告があった。本委員会は、津波被害軽減という新規分野に対してブレンストーミングを前提に分野横断でシームレスな連携に重点を置いた新しいスタイルの調査活動の実践を行い予想以上の有用な成果が得られたとの報告があった。

次に、首藤伸夫氏より、「自然災害対策としての津波防災」と題した講演をいただいた。首藤氏は多くの津波による過去の被害事例をわかりやすく紹介し、これらの事例を多面的に分析すれば将来の被害軽減に大いに役に立つことが示された。

次に委員会担当者から成果について以下の内容について報告があった。

- ・地震・津波工学に求められる原子力安全の基本事項
- ・リスク論に基づく地震・津波防御の体系
- ・原子力発電所の地震・津波事故シナリオ
- ・原子力発電所の津波安全に関する要求性能
- ・津波の作用
- ・津波防御に関する工学的的方法
- ・津波フラジリティ解析
- ・耐津波工学関連の解析コード
- ・施設周辺地域における防災・減災対策の推進

- ・リスクコミュニケーション
- ・耐津波工学の課題と展望

これらの報告の後、今村・宮野副委員長をモデレーターとし、外部の関連専門家を招いて、「耐津波工学の実践と課題」と題したパネル討論を実施した。パネリストは、吉村忍氏(日本電気協会)、山口彰氏(日本原子力学会)、香山弘文氏(経産省)、高橋智幸氏(土木学会)、亀田委員長である。

パネル討論では、まず各パネリストより意見表明があり、吉村氏よりJEAG4629-2014「原子力発電所耐津波設計規定」の考え方の紹介が、山口氏より津波PRAや稀有事象の取り扱いなどについて紹介があった。香山氏からは原子力界で世界に開かれた形のリスクガバナンスを実現させるために、リスク評価の積み上げ、学会横断型での問題解決、安全目標の設定等の必要性が強調された。高橋氏からは津波評価の精度や不確かさの取り扱いに関する発表があった。

フロアを交えた総合討論においては以下の議論がなされた。まず、深層防護の概念、ドライサイトの概念、設計用津波高さ設定の考え方について、本委員会ではある程度明確な関係が報告されたが、実践に向けてさらなる議論が必須であることが示された。

次に、プラントの安全確保のためのリスク論と決定論について議論があり、両者の違いと共通点を明らかにした後、両者は対立概念ではなくそれぞれの特長を活かした利用方法があることが議論された。

また、安全確保の議論をする時に必要となる、「安全目標」の設定には関連学会の分野横断的な活動を実施する必要があることが再確認された。リスクコミュニケーションに関しては、原子力安全の議論には、専門家はもとより、防災との関わりもあり、広く国民も交えた議論が必要であるとの意見が出された。

亀田委員長より、リスクガバナンスにおける工学の責任を強調した新しい概念である「技術ガバナンス」に基づく今後の実践が必要であるとの発言があった。

最後に閉会にあたり、亀田委員長より参加者へのお礼と、パネリスト、本委員会各委員に対する謝辞が述べられた。報告会後の印象としては「耐津波工学」の関連分野の広さと、安全確保に向けた分野横断的な活動の重要性が大いに伝わった報告会であった。(以上)

第5回震災予防講演会 開催報告

「豪雨災害の歴史と日本人—水害・土砂災害との共存を目指すために—」

宮腰 淳一

●清水建設（株）

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、地震防災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、2015年2月6日（金）にパシフィコ横浜アネックスホールにて“豪雨災害の歴史と日本人—水害・土砂災害との共存を目指すために—”と題して3名の講師の方々にご講演頂いた。会場は、市民や防災関係者、大学や民間の研究者など120余名の方が参加し、大盛況となった。

2. 講演会の概要

講演に先立ち、安田会長（東京電機大学教授）より開会の挨拶が述べられた。引き続き、宮腰講演会企画委員長（清水建設）から講師紹介と講演会の趣旨説明がなされた。

最初に武村氏（名古屋大学教授）から、「300年前に始まる大水害との戦いの跡を巡る：富士山宝永噴火と酒匂川」と題した講演があった。講演では1707年の富士山の宝永噴火後の酒匂川流域の治水に関する記念碑や遺構を紹介しながら300年以上にもわたる酒匂川流域の住民の水害との戦いの歴史を、当時の土地利用の状況を踏まえながら分かり易く説明された。これらの記念碑や遺構は災害を克服した代々の住民の努力の象徴でもある。当時に比べて現代の人々は住民同志で災害を克服するような状況でないことが、災害軽減につながらない最も大きな要因であると述べられた。

続いて諏訪氏（東京大学空間情報科学研究センター）から、「紀伊山地で、明治、昭和そして平成に起きた水災」と題した講演があった。講演では、1889年（明治22年）、1953年（昭和28年）、2011年（平成23年）の豪雨災害の特徴および要因について、映像や資料を示しながら分かり易く説明された。これらの豪雨災害の要因を明らかにするためにも、当時の状況や復旧・復興の様子をきちんと記録することが極めて重要であることを強調された。

最後に牛山氏（静岡大学教授）から、「地域を知り、防災を考える：近年の豪雨災害事例から学ぶこと」と題した講演があった。講演ではまず、地震や台風といった外力をなくすのは困難であるが、それによる災害

は人間社会の対応次第で防げることが述べられた。つぎに、過去の豪雨災害の特徴および被害例を示し、災害の種類、場所、状況によって対応が異なるため、単純化した正解はないことを強調された。また、被害軽減には、まず災害の素因となる地域の性質をよく知ることが重要であり、現在は様々な情報を入手することが可能であること、災害時には「大雨特別警報」などの情報を正しく理解して、他人に頼らず自分たちで考えて行動することが大切であることも強調された。

3名の講演の後には、会場からの活発な質疑があり、講師と参加者がある意味で一体となった良い講演会であった。今回の講演会を通じて、過去の災害の歴史と教訓および自分の住んでいる土地を良く知ることが防災の重要なポイントの一つであることを改めて実感することができた。

3. おわりに

今回の講演会は豪雨災害による水害や土砂災害を焦点とした企画であり、地震とは直接関係がないと思えるが、この神奈川の地にも起こり得る災害であり、地震防災を考える上でも有益な講演会であった。

本会では来年もこうした有意義な講演会を企画し、地震災害軽減に向けた普及活動を継続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。



写真1 講師の方々と講演会場の様子

原子力安全の耐津波工学～総合技術体系を目指して 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 報告

亀田 弘行

●委員長、京都大学 名誉教授、電力中央研究所 名誉研究アドバイザー

●副委員長 今村 文彦・宮野 廣／●WG主査 高田 毅士・成宮 祥介

1. はじめに

本文は、日本地震工学会に設置された「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」（2012年9月～2015年3月：以下適宜、「耐津波工学委員会」と略称する）の成果の概要を報告するものである。当委員会の目的は、東日本大震災の影響を受けた原子力発電所の挙動、特に東京電力福島第一原子力発電所における過酷事故（以下、福島第一事故）の教訓をふまえ、原子力発電所の津波安全を確保するための工学的的方法論を体系化することである。そこでは、地震工学、津波工学、原子力安全工学をシームレスに結ぶ多分野間の協働を重視した。これを支える体制として、日本地震工学会に設置された当委員会と日本原子力学会標準委員会の間で、密接な連携が保たれた。

当委員会の活動成果をとりまとめた報告書¹⁾に関心をお持ちの方は、日本地震工学会を通して購入頂きたい。
(<http://www.jaee.gr.jp/jp/2015/02/17/5894/>)

2. 「耐津波工学委員会」設置の経緯

いま我が国の原子力発電所は、社会からその安全性を厳しく問われている。原子力発電の将来は、最終的には国民の判断にゆだねられるものであり、そのための十分な判断材料が示されねばならない。これは、温室効果ガスを排出しない大規模電源としての原子力発電の意義を過不足無く評価するためにも不可欠である。

そのためには、エネルギー政策の根幹に関わる社会的・経済的・政治的課題とともに、この巨大システムの安全確保の技術基盤が総合的に検証されねばならない。そこでは、安全性が必要性より上位の規範であるべきことは当然であり、それは工学の責任である。

ここにいう工学の責任は、個別技術とシステム評価技術が的確に融合する総合技術体系の構築を意味しており、原子力安全における工学の役割として、「技術ガバナンス」の実践を促すものである（委員会報告書1）p267：コラムA参照）。こうした認識を、準備段階の入念な討議により確立したうえで、正式に委員会を発足させた。

当委員会の使命は、津波に対する原子力安全を地震

工学、津波工学、原子力安全工学が連携すべき課題と捉え、それらを包含する総合技術体系を明確にすることであり、これを学術の観点から論ずる場とした。

3. 委員会の目標

委員会討議の比較的早い段階で、以下の5項目を委員会活動の具体的目標とした。この指針に従い、以後の討議と報告書執筆が進められた。

- (1)原子力発電所の津波防御のための工学技術の把握
- (2)地震・津波防御における深層防護とリスク論の位置づけの明確化
- (3)リスク論に基づく原子力発電所の地震・津波安全評価体系の明確化
- (4)地震工学、津波工学、原子力安全工学の分野横断的討議をふまえた総合的視野の構築
- (5)以上を包含する地震・津波に対する原子力安全実現への総合工学的枠組みを「原子力安全の耐津波工学」として体系化

これらの目標がどの程度達成されたかで当委員会の到達度が判断されるが、報告書¹⁾第11章において、i) 事故シナリオ、要求性能、作用・影響・工学的方法、社会との関わりを包含する総合的な工学技術体系を提示した、ii) バランスある深層防護の全体像を示し、これに基づく設計領域強化の提言を行った、iii) 設計とリスク評価の連携、およびリスク（連続系）と深層防護（離散系）の相互関連を明示した、iv) 各章の関連図（図1）を示し、またコラムにより分野間の共通認識を促進した、v) 総合報告書の刊行だけでなく、学会間の連携の典型例を示し、人的ネットワークを広く形成した、などの総括が示されている。

4. 委員会の運営体制～多分野間連携の枠組

福島第一事故の原因のひとつに、学術分野（研究機関・研究者）における分野横断的視野の欠如を挙げねばならない。この問題では、地震工学、津波工学、原子力安全工学の間で分野横断的な討議が不可欠であることは上記のとおりである。大規模な複雑システムで

ある原子力発電所の地震・津波安全に対する技術ガバナンスの観点から極めて重要である。当委員会は、この問題に最大限に取り組むことを目指した。

当委員会は日本地震工学会に設置されたものであるが、実際には、日本原子力学会との密接な協力のもとに企画・運営された。両学会の協力関係は、当委員会に先立つ2008年から培われてきたもので²⁾、それ以前には疎遠であった両学会に有意義な交流の場が形成されていたことが、今回の耐津波工学委員会の設立にも活かされた。

具体的な形として、委員長と2名の副委員長を置く体制を取り、それぞれ地震工学(亀田)、津波工学(今村)、原子力安全工学(宮野)の専門家を据えたこと、幹事・委員の構成にこれら3分野の専門家をバランス良く配置したことにより、本委員会の目的遂行に必要な体制を整えた(表1の委員会名簿参照)。

土木学会との関係も重要で、津波ハザード評価技術の学術的な中核を担ってきた土木学会原子力土木委員会津波小委員会(旧津波評価部会)と連携をとり、当委員会の任務に関する合意を得たうえで、同津波評価部会から、複数のメンバーの当委員会への参加を得た。

工学的実践では学理と現場の連携が不可欠である。そのため、委員構成は大学・学術研究機関、電力事業者、ゼネコン、電気協会、原子力規制庁の技術基盤グループ(委員会の発足時は原子力安全基盤機構:2014年3月原子力規制庁に統合)の関連技術者を網羅するものとした。討議は組織の利害を代表することを目的とせず、「事実」と「論理的整合性」を重んずる学術的な視点に徹するという合意のもとに活動を進めた。

5. 外部への発信・意見収集

委員会終了までの1年の間に、委員会だけの閉鎖性に陥らないため、委員会活動の内容を発信し、あわせて外部からの意見を収集する3回の機会を持った。

*2014年3月20日: 原子力安全のための耐津波工学に関するシンポジウム、日本地震工学会・日本原子力学会・土木学会共催、建築会館ホール

*2014年12月6日: 第14回日本地震工学シンポジウム、オーガナイズドセッション「原子力安全のための耐津波工学の形成」、幕張メッセ

*2015年3月20日: 日本原子力学会 2015年春の年会、企画セッション「原子力安全のための地震・津波防御総合技術体系を目指して」、茨城大学日立キャンパス

これらの行事において、いずれもパネル討議または総合討議の機会を設け、そこから得られた重要な論点は報告書に活かされた。

最後に、当委員会の最終報告会を開催した。

*2015年4月15日: 「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」報告会、主催: 日本地震工学会、協賛: 日本原子力学会・土木学会、東京大学弥生会館一条ホール

実施状況については、本誌に別途掲載される高田による報告記事(34ページ)を参照されたい。

表1 「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」名簿(2015年2月現在)

| | | |
|---------------|----------------------------|--------------------------------|
| 委員長 | 亀田弘行(地震工学) | 京都大学/電力中央研究所 |
| 副委員長 | 今村文彦(津波工学) | 東北大学災害科学国際研究所 災害リスク研究部門 |
| | 宮野 廣(システム工学) | 法政大学大学院デザイン工学研究科 |
| 幹事 | 糸井達哉(地震工学) | 東京大学大学院工学系研究科 原子力国際専攻 |
| | 蛸澤勝三(リスク論) | 電力中央研究所 |
| | 香月 智(構造信頼性) | 防衛大学校 システム工学群 建設環境工学科 |
| | 越村俊一(津波工学) | 東北大学災害科学国際研究所 災害リスク研究部門 |
| | 佐藤慎司(海岸工学) | 東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 |
| | 高田毅士(リスク論) (シンポジウムWG主査) | 東京大学大学院工学系研究科 建築学専攻 |
| | 中村隆夫(原子力社会学) | 大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 |
| | 成宮祥介(リスク評価) (報告書編集WG主査) | 関西電力株式会社 原子燃料サイクル室 |
| | 松山昌史(海岸工学) | 電力中央研究所地球工学研究所 流体科学領域 |
| | 平石哲也(海岸工学) | 京都大学防災研究所 沿岸域土砂環境研究領域 |
| 委員 | 安部 浩(原子力工学) | 原子力規制庁 技術基盤グループ |
| | 有川太郎(海岸工学) | (独)港湾空港技術研究所 アジア・太平洋沿岸防災研究センター |
| | 有賀義明(地震工学) | 弘前大学大学院理工学研究科 |
| | 飯田 晋(プラント運転管理) | 東北電力株式会社 火力原子力本部 原子力部 |
| | 岩淵洋子(津波工学) | 原子力規制庁 技術基盤グループ |
| | 桐本順広(PRA、故障分析) | 電力中央研究所原子力技術研究所 原子力システム安全領域 |
| | 庄司 学(ライフライン防災) | 筑波大学システム情報系 |
| | 杉野英治(津波工学) | 原子力規制庁 技術基盤グループ |
| | 高橋郁夫(耐震工学) | 清水建設株式会社 技術研究所 原子力技術センター |
| | 高橋智幸(津波工学) | 関西大学社会安全学部 安全マネジメント学科 |
| | 中埜良昭(耐震構造) | 東京大学生産技術研究所 |
| | 中村 晋(地震工学) | 日本大学 工学部 土木工学科 |
| | 奈良 博(電気工学) | 株式会社東芝 電力システム社 原子力電気設計部 |
| | 奈良林直(原子炉工学) | 北海道大学大学院工学院 エネルギー環境システム専攻 |
| | 西村裕一(地震学) | 北海道大学大学院理学研究院 地震火山研究観測センター |
| | 東川直樹 | 中部電力株式会社 発電本部 土木建築部 |
| | 藤田 聡(装置機器学) | 東京電機大学工学部 機械工学科 |
| 美原義徳(耐震設計) | 鹿島建設株式会社 原子力部 | |
| 楊井知啓(機械工学) | 東京電力株式会社原子力設備管理部 | |
| 山田博幸(防災・リスク論) | 電力中央研究所 | |
| 顧問 | 柴田 碧(耐震安全の体系化) | 東京大学名誉教授 |
| | 首藤伸夫(津波工学) | 東北大学名誉教授 |
| | 平野光将(原子力安全工学) | 電力中央研究所 |

6. 委員会の成果の要点

当委員会の成果を、以下の4点から吟味する。

6.1 成果1—報告書の総合性

当委員会の討議から提起された「原子力安全の耐津波工学」の体系を、報告書に有機的・総合的に記述したことが最も重要な成果である。

報告書は次のような構成からなる。

序

1. 総説
 2. 地震・津波工学に求められる原子力安全の基本事項
 3. リスク論に基づく地震・津波防御の体系
 4. 原子力発電所の地震・津波事故シナリオ
 5. 原子力発電所の津波安全に関する性能
 6. 津波の作用
 7. 津波防御に関する工学的的方法
 8. 津波フラジリティ解析
 9. 施設周辺地域における防災・減災対策の推進
 10. 耐津波工学関連の解析コード
 11. 耐津波工学の課題と展望
- コラム (A ~ N)

むすび

執筆者一覧

付録(名簿、委員会記録、柴田顧問メッセージ)

English Summary

これらの章は孤立的に成立したものではなく、委員会討議において、内容を精査し章間の整合性を吟味しながら練られたものである。

図1に、各章の構成要素および各章間の関連を示した。これらを大別すると、全体として以下のような複合構造をなしている。

- グループ1：全体の枠組(序、第1章)、
- グループ2：耐津波安全の基本要素(第2,3,4,5章)、
- グループ3：津波の作用、影響、工学的的方法(第6,7,8,10章)、
- グループ4：社会との関わり(第9章)、
- グループ5：耐津波工学に関する今後への方向づけ(第11章、むすび)

同図において、章間を結ぶ矢印は章間の関連を示すもので、それらに対応して、本文中に章間を関連づける記述が含まれている。

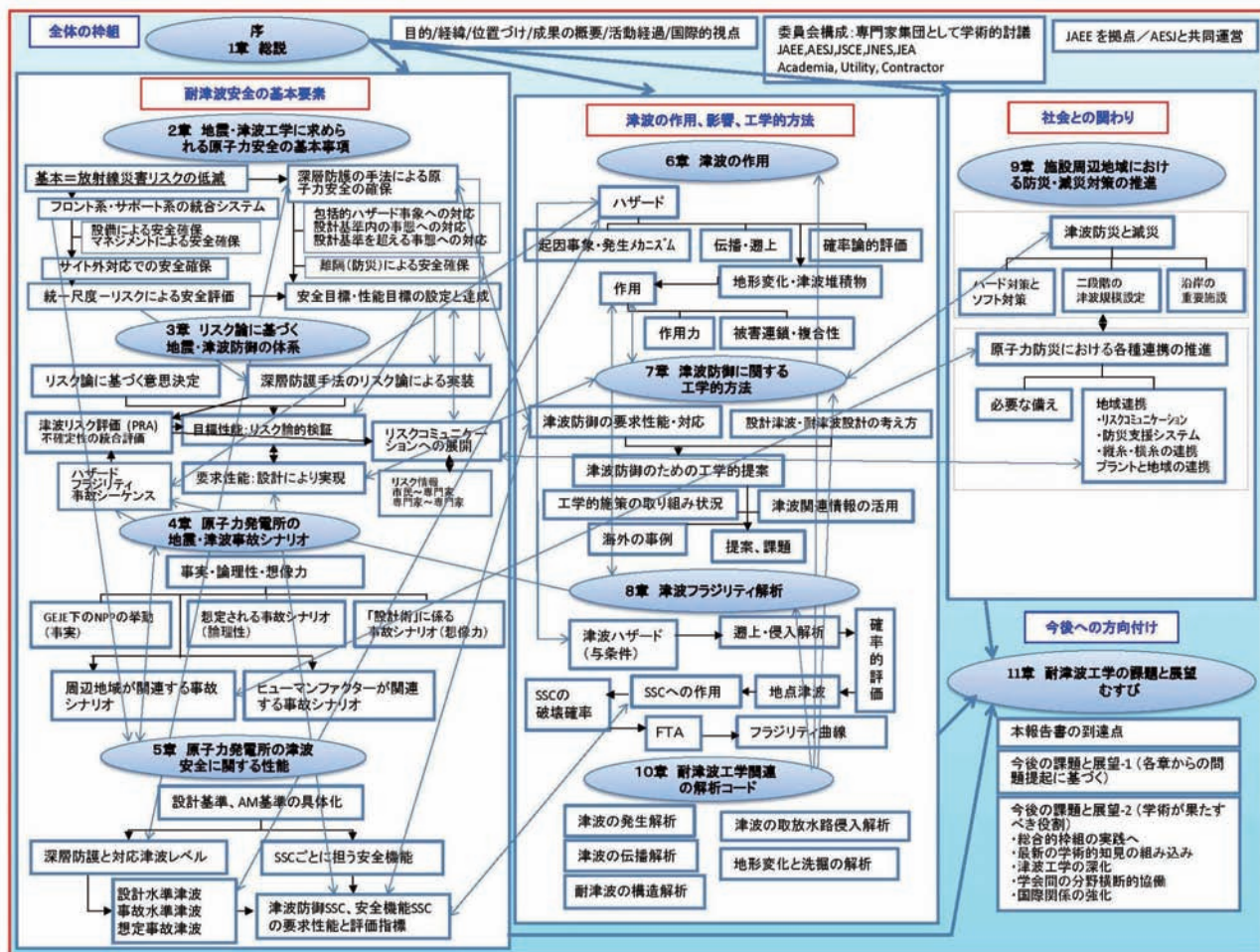


図1 「原子力安全の耐津波工学」における各章の構成要素および各章間の関連

図1は、一見煩雑であるが、当委員会が提起した「原子力安全の耐津波工学」の構造を1枚の図で正確に表現したものとして捉えて頂きたい。

6.2 成果2—コラムの作成

多分野間で討議していると、同じ概念を異なる用語で表現したり、同じ用語を異なる概念で語ったりする場合がある。これらの齟齬を放置せず、報告書の本文とは別に、各1ページのコラムを作成することとした。

コラムの項目は、A:技術ガバナンス、B:ハザード、C:深層防護の役割と効用、D:多様性・多重性・独立性、E:ALARPの考え方について、F:原子力分野でのリスクの使われ方、G:不確定性概念と用語の整理、H:事故シナリオと事故シーケンス、I:過酷事故とシビアアクシデント、J: SSC、K:作用 (Action)、L:各種津波対策において設定する津波について、M:ドライサイト、N:浸水、冠水、湛水等について、の14項目である。

これにより、分野間交流の円滑化が進められた。

6.3 成果3—将来展望の提起

報告書¹⁾第11章において、「原子力安全の耐津波工学」の将来展望と課題を整理した。

6.3.1 今後の課題と展望—1 (技術課題)

報告書の主要な柱である「耐津波安全の基本要素」、「津波の作用、影響、工学的方法」、「社会との関わり」に分けて、技術課題を示した。

(1) 耐津波安全の基本要素に関する事項

- + 深層防護とリスク概念の原子力安全枠組の構築
- + 広範な事故シナリオと要求性能との有機的統合

(2) 津波の作用、影響、工学的方法に関する事項

- + 複合被害の同定に関する継続的調査
- + 津波作用下でのSSCの挙動に関する津波工学的知見の深化
- + 津波フラジリティ解析のモデルの精度向上
- + 耐津波工学関連の解析コードの拡張

(3) 社会との関わりに関する事項

- + 地域における津波減災に向けた科学的取り組み
- + 地域との原子力リスクコミュニケーション推進

6.3.2 今後の課題と展望—2 (戦略的課題)

学術の役割として、以下の5項目を提起した。

(1) 耐津波原子力安全確保の実践に向けた学術の役割

本報告書で提案された総合的枠組みを発電所施設的设计・評価・運用・規制の技術基盤として実装してゆくために、学術が果たすべき役割をとりまとめた。

(2) 最新の学術的知見の組み込み

新たな学術的知見をどのように新知見として認め、広く活用していくか、有用・不用のばらつき、発達段階の多様さをふまえ、的確な判断を行う仕組みを形成

することが学術の責任であることを提起した。

(3) 原子力安全のための津波工学の深化

津波防御の設計とリスク論による包括的評価の技術基盤をなす津波工学に求められる深化を論じ、具体例として、観測とシミュレーションの統合化、局所的浸水解析の高度化、地震動と津波の重畳解析の本格化、などの課題を示した。

(4) 学会間の分野横断的協働

当委員会で実践した多分野間の協働を単発で終わらせず、学会間の行動として定着させることの必要性、それを形式論でなく実のある行動とするための規範を論じ、方向を提起した。

(5) 国際関係の強化

我が国の原子力安全技術の国際化の意義、国際機関の活動への積極的貢献の必要、特にアジア近隣諸国との協力の重要性、などの課題を提起した。

6.4 成果4—モノの形を取らない将来への重要な資源

当委員会で経験した濃密な多分野間の討議の経験は、異分野間の交流がしばしば陥る「お客様扱い」や「不毛な対決」ではなく、真の意味のブレインストーミングを経て前進したところに大きな意義がある。

当委員会を支えたのは、このような共感に基づく人的ネットワークであり、それが個人ベースを超えて学会という組織間で蓄積された実績が重要である。

この経験をぜひ今後を活かし、さらに発展させるべきと考えるものである。

7. むすび

「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」の活動経過と成果を報告した。おわりに、当委員会に参加頂き、討議、報告書執筆、煩雑な原稿の推敲など、多大の貢献を頂いた委員各位に厚く御礼申し上げる。各章の主査として内容の深化に尽力頂いた担当幹事各位、膨大な作業を完結された編集WG各位のリーダーシップに深く感謝する。

・参考文献

- 1) 日本地震工学会：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—、原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会報告書、337p、2015.3.
- 2) 亀田弘行：原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会 報告—新潟県中越沖地震から東日本大震災へ—、日本地震工学会誌、第16号、pp.73-76、2012.3.

東日本大震災によるライフライン被害データベース検討委員会報告

鎌田 泰子

●委員長 神戸大学大学院工学研究科 准教授

1. 委員会設立目的

東日本大震災において、上下水道やガス、電力、通信などのライフラインには、広範囲に様々な形態の被害が生じた。本委員会は、今後の学術研究に重要な被害状況が十分に整理・収集されない現状にあることを鑑み、ライフラインの地震被害資料を収集し、GIS(地理情報システム)上の統一した形式によるデータベースの構築、ならびに今後の学術研究やライフライン事業者の地震対策技術の知見となる共有財産として活用させるための方策を検討することを目的に平成23年11月に立ち上げた委員会である。

2. 委員会活動の概要

委員会は平成23年11月から平成27年3月まで10名の委員によって研究活動を行った。平成23年度は研究活動方針として福島県いわき市を対象とすることを決め、水道・下水道のライフライン事業者のヒヤリングを行い、管路データならびに被害データの資料提供を受けた。平成24年9月には、いわき市水道局と共同研究協定を締結し、平成25年度末までライフライン被害データベースの構築と分析に関して共同研究を行うこととなった。平成24年度には、共同研究の打ち合わせの他、常磐ガスへのヒヤリングや市内の現地調査を行った。平成24、25年度には、個々の研究成果を年次大会で報告した。水道局との共同研究の成果については、水道事業者が多く参加する日本水道協会研究発表会で委員といわき市水道局職員が共同で発表を行い、実務技術者に広く学会活動を報告した。平成26年度には、第14回日本地震工学シンポジウムにおいて、土木学会地震工学委員会のライフラインの地震時相互連関を考慮した都市機能防護戦略に関する研究小委員会と共催でオーガナイズセッションを行い、本研究委員会の最終成果報告の場とした。

3. 研究成果事例

委員会として収集・構築したGISデータベースによって以下の成果が得られた。

(1) 2011年3月11日の本震と同年4月11日のいわき市内を震源とする浜通りの地震による水道管路被害の特徴について、管路の口径や管種、埋設されている微地形による影響を定量的に明らかにした。本震と浜通りの地震の被害傾向は類似することが確認された。また、既往地震の被害と比べて、口径の大きい鋼管に被害が多く、塩化ビニル管の被害は少ないことがわかった。

(2) 液状化等によって管路が集中的に被害を受けた原因につ

いて旧版地形図と重ね合わせることで明らかにした。とくに勿来地域の旧河川が蛇行した地域では本震だけでなく4月11日の浜通りの地震でも集中的に管路被害が発生した。

(3) 町丁字界図・配水系統図・拠点施設図等に管路被害データを重ね、復旧ブロック別の管路被害個数を延べ復旧人員数で除して復旧速度(復旧歩掛)を算出した。本震災の復旧速度は、口径が大きくなるにつれて遅くなるが、全体を通して阪神・淡路大震災のときよりも遅かったことを示した。

(4) 地震被害想定においてライフラインの管路延長は人口で按分された推定値が用いられている。精度よい管路延長を得るために、いわき市の道路延長や人口などのデータを用いて、下水道管路延長を推定するモデルを提案した。

4. 研究成果の社会還元と継続的フォローアップ

いわき市水道局では、震災以前から管路更新を行う予定であったが、地震が発生したために計画が中断していた。本委員会との共同研究により、震災による管路の脆弱性評価結果を更新計画の中に反映し、平成26年度に計画が策定された。

また、共同研究で構築したGISデータベースを今後の研究等の知見として活用するため、いわき市とその公開方法について検討した。具体的には、データ利用申請の受付や審査などを行うための協議会を設立し、会員が利用申請の手続きをとれば利用できるようにする。委員会活動は平成27年3月をもって終了したが、データベース利用協議会は継続的に運営し、本委員会活動のフォローアップを行っていくことになった。これにより、委員だけでなく他の会員が様々な視点から被害状況を分析し、ライフライン地震工学研究分野の発展だけでなく、いわき市への研究成果の還元につながる事が期待される。データベース協議会へのアクセスは以下のURLを利用いただきたい。

(<http://ares.tu.chiba-u.jp/JAEELL/>)



いわき市との共同研究打ち合わせの様子

■ 研究委員会の動き

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

委員長 東京大学地震研究所 後藤 洋三

本研究委員会は、突発大災害からの避難の課題を調査研究することを目的として平成24年8月に設置され、平成26年3月に平成27年度末までの延長が承認されている。現在35名の委員を擁し、年に5回程度で会議を開催、遠隔地の委員も参加出来るように無料のWeb会議システムを活用している。具体的な研究活動は次の4つの部会で実施している。

1) 津波避難の実態調査資料の収集・分析部会

部会長：佐藤誠一(日本工営)

東日本大震災津波避難合同調査団(山田町・石巻市担当チーム)の調査データを引き継ぎ、避難の課題を分析すると共に、データをWeb公開するための整理を行っている。また、南海トラフ地震で被災が予想される高知県の自治体で東日本大震災の教訓を生かした防災活動のケーススタディーを行っている。

2) 都市避難の課題の調査・分析部会

部会長：久田嘉章(工学院大学)

この部会は大都市のマルチハザード(火災・津波・洪水など)における避難の課題を検討することとしているが、平成26年度から設置された日本地震工学会会長特別委員会「首都を襲うと危惧されている地震に対する日本地震工学会としての対応」と連携して活動することとなり、現在は同特別委員会の下で実質的な活動を行っている。

3) 避難シミュレーション普及部会

部会長：堀宗朗(東京大学地震研究所)

避難シミュレーションが自治体などで活用される環境を整えるため、精度・信頼度を確かめるValidation(妥当性確認)とVerification(検証)のルールを定めたV&Vマニュアルを作成し、部会に参加している委員・機関手持ちのシミュレーションソフトに適用した。今後は津波避難シミュレーションを開発、研究、販売している機関に参加を呼びかけマニュアルに沿ったV&Vの適用例を蓄積し普及を図る。

4) 避難の課題の国際交流部会

部会長：村上ひとみ(山口大学)

低頻度大規模災害からの避難に関する海外の調査・研究事例を収集し、部会員が手分けして動向を分析し報告書を作成した。この部会はWeb会議を活用しており、今後は海外から日本に来て防災を学んでいる若手研究者や留学生との交流を計画している。

研究委員会全体は、2012、2013年の日本地震工学会年次大会ならびに2014年の日本地震工学シンポジウムでオーガナイズドセッションを開催、また研究委員会主催のワークショップ「命を守る避難の課題」を開催、一方で、JAEE論文集特集号の発行を準備してきた。

アウトリーチ活動として、2014年の震災対策技術展(横浜・大阪・宮城)でそれぞれセミナーを開催、2015年も大阪と宮城でセミナーを開催する。また、2015年2月の震災対策技術展(横浜)では日本地震工学会のブースで避難シミュレーションの動画展示を行った。

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 Phase2 経過報告

委員長 横浜国立大学工学部 高田 一

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、後継の委員会として、平成26年4月より2年間実施するもので、システム性能評価の信頼性を高めると共に、復旧曲線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・研究を行う。

第1回委員会は平成26年6月17日に開催され、研究会の主旨/目標について審議した。第2回(8月29日)は実工場を対象にした復旧期間の評価方法が委員より紹介され、実利面での議論が交わされた。第3回(11月10日)は村松先生(東京都市大客員教授)による原子力施設のPRAに関する講演を持ち、生産施設のシステム機能の評価に関する有益な情報を得ることができた。第4回(27年3月5日)では委員より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があった。平成27年度は同プログラムを活用し、実施への適用性の検討を通じて課題や改良点を抽出すると共に、システム性能評価の信頼性の向上と実用化について調査/検討する。

強震動評価のための表層地盤モデル化手法研究委員会

委員長 電力中央研究所 東 貞成

近年観測されている大加速度地震記録の要因解明には、表層地盤による地震動増幅特性や非線形地盤応答の評価が重要である。本研究委員会では、強震観測点の表層地盤モデルとサイト特性に関する検討を通じて強震動評価の実務に役立てられるモデル化手法の整理・検討を目的に活動を行っている。

2014年度は3回の研究会を開催した。まず、前フェーズの研究委員会「地盤情報データベースを用いた表層地質が地震動特性に及ぼす影響に関する研究委員会」において実施してきたワークショップ、シンポジウムの成果を取りまとめるため、学

会論文集特集号を企画・実施しているところである。次に、気象庁震度観測点を用いた研究発表・論文等の情報収集を実施して地盤情報に関する現状調査を行った。さらに、気象庁および気象研究所の担当の皆様、震度観測点の概要と緊急地震速報へのサイト増幅特性の利用について話題提供をいただいた。また、各委員から神城断層の地震に関する検討状況の報告をはじめ関連する研究活動についての情報提供が毎回なされ、活発な議論が交わされている。

断層問題に関する理工学合同委員会

副委員長 東京大学地震研究所 堀 宗朗

断層問題に関する理工学合同委員会(國生剛治委員長)は、地盤工学会と日本応用地質学会とともに日本地震工学会が連携・協働して運営する委員会である。複数の学会が運営する合同委員会という形式は珍しいが、この形式をとった理由は明確である。2011年東日本大震災以来、運転が停止している我が国の原子力発電所の再稼働に関して、さまざまな議論がなされてきている。特に活断層に対する原子力発電所の安全性に関して活発に議論されてきたが、この議論の科学的な側面は、地質学を基としたいわゆる理学的視点に基づいたものである。工学的視点に基づいた議論はない。原子力発電所の設計・施工・運営に関わってきた工学知を活かすことは必要であろう。このため、活断層に関する諸問題の解決に関して工学的視点から取り組んできた三つの学会が合同したのである。現在まで6回の委員会が開催され、多数の委員同士の打ち合わせが持たれている。

合同委員会の設立経緯にしたがい、合同委員会の活動目的は、「断層に関する調査・設計・施工・対策・維持管理・法的規制・技術標準等に関する最新の知見に基づいて理学分野及び工学分野の研究者・技術者がそれぞれの専門性と見識を総合して断層問題について提言や刊行物等を協力して作成し、もって防災及び国民の安全に寄与する」ことである。合同委員会の具体的な成果は、断層問題に関する提言や刊行物の作成である。この内、提言に関しては、2015年9月に北海道で開催される地盤工学研究発表会において、合同委員会の主要メンバーが参加するパネルディスカッションが企画されている(同種の提言は、土木学会や日本原子力学会でも企画されている)。刊行物に関しては、断層問題に関する新書ないし専門書を企画しており、現在、出版社と折衝を進めている。

上記の目的にもあるように、断層問題を解決する糸口とするために、理学分野と工学分野の専門知と見識を総合することの重要性は合同委員会で強く認識されている。逆に言えば、断層問題については、理学と工学が分断している現状があり、これが合理的な解決を妨げている一因とも考えられる。こと断層の挙動に関しては、動く/動かないや安全/非安全といったバイナリの判断を求める短絡的な態度が見られがちである。また、専門知の限界を熟知する専門家はバイナリの判断を下すことができず、この結果、苦慮する、という構構も見受けられる。この現状を打破するために、最新の理学的・工学的知見に限界があることを認めた上で、合理的な判断が断層問題の解決に必要なことは自明である。バイナリの判断を求める雰囲気にはそぐわないが、断層問題の難しさと、解決するための合理的な判断の必要性を専門家として説明することが必要である。

断層問題とひとくくりにしても、断層直近の地震動や断層変

位の推定・評価のように、地震工学に直結する問題もある。断層直近の地震動とは断層が地表に現れる場所近辺での地震動であり、断層変位とは地表に現れない場合も含めた断層が引き起こす地表のずれ変位の量である。また、原子力発電所以外の重要構造物、例えばリニア新幹線やライフライン、または病院や学校のような公共施設も、断層問題を考える際の対象となる。地震動よりも観測事例が限られているため、このような断層問題の解決には時間がかかることも事実である。地震動に対する耐震の技術が一区切りを迎えつつある現在、津波対策と並んで、断層対策は次世代の地震工学研究者が取り組むべき問題とも考えられる。地震動や変位の確率を評価したり、さらにはこの地震動や変位に耐えられる構造物を考案することも含まれる。合同委員会では、人材育成にも関わるこの視点も共有し、提言や刊行物に盛り込む予定である。

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(平成26～27年度)

委員長 工学院大学建築学部 久田 嘉章

近年、内閣府等により首都直下地震の被害想定結果が公表されており、震度6強以上の激しい揺れや延焼火災が広範囲に生じ、死者は2万人に達するなどの甚大な被害状況が示されている。一方、広大な東京低地などでは豪雨時の洪水や高潮等による大規模かつ長期間に及ぶ水害が懸念されており、最悪の場合、地震により堤防や護岸が壊れ、震災と水害による複合災害への対策も検討する必要がある。そのためには、事前の被害抑止対策に加えて、万が一の大災害に備えた事後の対応力の向上を検討しておくが必要になる。しかしながら、想定される被災があまりにも甚大な場合、住民の中には対策をあきらめてしまうケースが報告されている。一方、歴史上の大半のM7級の首都直下地震の震源は深く、その殆どは中小被害である。従って、公表されている最悪に近い被災状況に加えて、可能性の高い現実的な中小被害への対応も検討しておくことも重要になる。後者の場合、現在の地震工学の知見を利用すれば、被害を最小限に防ぐことが可能であり、発災時にすぐ避難するというよりは、その場で初期消火や救援救護などの適切な対処をして、2次災害を防ぐ方が最善の対応になると考えられる。

以上のような背景を踏まえ、本研究委員会では、東京の山の手と下町の具体的な対象地域を選定し、大規模震災に加えて、現実的かつ可能性の高い中程度の揺れの地震に対して被災を想定し、効果的な事前の予防と発災後の対応方法を検討している。さらに水害も含めた複合災害への対策も検討し、その成果を住民や商店、民間企業、ライフライン企業、自治体等に還元し、地震工学における研究の推進とともに、社会貢献を行うことを目指した活動を行っている。2015年6月に中間報告会を、2016年3月には最終報告会を開催する予定である。

なお、本委員会は当学会の安田会長直属の特別研究委員会であり、さらに「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」、および、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題「レジリエントな防災・減災機能の強化」による「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」とも密接に連携して活動している。



行事

本会主催・共催による行事

2014年6月1日～2015年5月12日(理事会承認)

| 日程 | 行事名 | |
|-----------------|--|----|
| 2014年6月13日 | 「東日本大震災合同報告 共通編3編」刊行記念シンポジウム | 主催 |
| 2014年6月18日 | 「命を守る避難の課題」—巨大地震災害に大阪はどう立ち向かうか— | 主催 |
| 2014年8月7日 | 第5回震災対策技術展(仙台)セミナー「次の津波からどう逃げるか ～渋滞リスクを減らす作戦を考える～」 | 主催 |
| 2014年9月11日 | E-ディフェンス 震動台見学会 | 主催 |
| 2014年9月26日～28日 | 第63回理論応用力学講演会 | 共催 |
| 2014年11月7日 | 研究フォーラム「大地震時における超高層マンションの揺れと被害—東日本大震災の経験を踏まえて—」 | 共催 |
| 2014年12月4日～6日 | 第14回日本地震工学シンポジウム | 主催 |
| 2014年12月8日 | 講演会「津波荷重評価の最前線—何がわかり、何が課題か—」 | 主催 |
| 2014年12月11日 | 日本地震学会「強震動予測—その基礎と応用」第14回講習会 | 共催 |
| 2015年1月24日 | シンポジウム「地震被害の軽減に向けた研究者たちのメッセージ—阪神・淡路大震災20年：地震関連科学の到達点と新たな決意—」 | 主催 |
| 2015年2月6日 | 第5回震災予防講演会「豪雨災害の歴史と日本人—水害・土砂災害との共存を目指すために—」 | 主催 |
| 2015年2月13日 | 東日本大震災合同報告書「原子力編」刊行記念合同報告会 | 主催 |
| 2015年4月15日 | 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 報告会 | 主催 |
| 2015年5月15日 | 2014年長野県北部の地震に関する調査団 報告会 | 主催 |
| 2015年6月9日 | 「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」研究報告会 | 主催 |
| 2015年11月19日～20日 | 日本地震工学会・大会-2015および第3回日本地震工学会国際シンポジウム | 主催 |

後援・協賛による行事

2014年6月1日～2015年5月12日(理事会承認)

| | | |
|----------------------------------|--|----|
| 2014年8月7日～8日 | 第5回「震災対策技術展」宮城 | 後援 |
| 2014年9月1日～7日 | 第2回 首都防災ウィーク | 後援 |
| 2014年9月19日～20日 | 地盤工学会主催技術講習会「地盤・耐震工学入門講習会」 | 協賛 |
| 2014年9月23日、12月20日 | 2014年度 計算力学(CAE技術者)資格認定事業 | 後援 |
| 2014年11月1日(東京) 2014年11月8日(大阪) | 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 |
| 2014年11月2日～5日 | 日本保全学会「第2回 I C M S T 国際会議」 | 協賛 |
| 2015年11月18日～11月20日 | 第12回 SEGJ国際シンポジウム Geophysical Imaging and Interpretation | 協賛 |
| 2015年1月22日 | 地盤の動的解析—基礎理論から応用まで—講習会 | 後援 |
| 2015年3月6日 | 液状化解析実務講座 | 後援 |
| 2015年5月13日 | ネパール地震 地震被害調査結果 速報会 | 後援 |
| 2015年5月24日～28日 | 日本地球惑星科学連合2015年大会 | 後援 |
| 2015年6月15日 | 斜面の安定・変形解析入門-基礎から実例まで- | 後援 |
| 2015年6月1日 | 地盤工学会 ネパール地震被害調査結果報告会 | 後援 |
| 2015年10月14日～16日 | 第8回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム | 後援 |
| 2015年1月9日 | 「地震防災フォーラム2015」 | 後援 |
| 2015年2月5日～6日 | 「震災対策技術展」横浜-自然災害対策技術展- | 協賛 |
| 2015年3月18日・19日 | 構造工学フロンティア国際会議 | 後援 |
| 2015年3月31日 | 工学院大学総合研究所・都市減災研究センター 最終成果報告会 | 後援 |
| 2015年5月13日～15日 | 国際構造工学会2015年春季大会 | 後援 |
| 2015年5月21日 | 地盤工学における性能設計入門講習会 | 協賛 |
| 2015年5月21日～22日 | 第3回中部ライフガードTEC2015～防災・減災・危機管理展～ | 後援 |
| 2015年6月11日～12日 | 「防犯防災総合展 in KANSAI 2015」 | 後援 |
| 2015年6月4日～5日 | 第2回「震災対策技術展」大阪 | 後援 |
| 2015年7月13日～15日 | 日本保全学会「第12回学術講演会」 | 後援 |
| 2015年7月2日、3日 | 安全工学シンポジウム2015 | 協賛 |
| 2015年7月3日 | 断層変位評価に関するシンポジウム | 後援 |
| 2015年8月6日～7日 | 第6回「震災対策技術展」宮城 | |



会員・役員の状況

(1) 会員数 (2015年6月1日現在)

| | |
|------|------|
| 名誉会員 | 29 |
| 正会員 | 1110 |
| 学生会員 | 73 |
| 法人会員 | 106 |

新入会者 (2014年6月～2015年5月)

正 会 員 :

| | |
|---|---|
| 中井 春香 (名古屋大学減災連携研究センター) | 青山 雅史 (一般財団法人 日本地図センター) |
| 澤崎 郁 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) | 高 幸大 (ホーチキ株式会社) |
| 奥野 峻也 (株構造計画研究所) | 江原 竜二 (大阪府) |
| 根本 信 (応用地質株) | 松本 俊明 (株式会社篠塚研究所) |
| 野田 静男 ((一社) 原子力安全推進協会) | Vielma perez Juan carlos (Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado) |
| 塩崎 禎郎 (JFE スチール株) | 倉田 真宏 (京都大学) |
| 谷 和夫 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) | 木村 克己 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) |
| 田口 仁 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) | 田中 浩平 (鉄道総合技術研究所) |
| 折原 敬二 (基礎地盤コンサルタンツ株) | 三上 和久 (株式会社エムテック) |
| 久保田耕司 (基礎地盤コンサルタンツ株) | 蛭間 芳樹 (株式会社日本政策投資銀行) |
| 平野亜希子 (一般財団法人 消防科学総合センター) | 山内 崇寛 (前田建設工業株式会社) |
| 都祭 弘幸 (福山大学) | 手塚 広明 (前田建設株式会社) |
| 山本 優 (大成建設株式会社 技術センター) | 藤岡 一頼 (株式会社 高速道路総合技術研究所) |
| 浦谷 純平 (気象庁) | 吉見 雅行 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所) |
| 畑 明仁 (大成建設株式会社) | 池田 雄一 (高知工業高等専門学校) |
| 五十嵐さやか (大成建設技術センター) | 藤井 照久 (復建調査設計株式会社) |
| 小西 武 (みらい建設工業株式会社) | 新井 健介 (清水建設株式会社) |
| 鈴木 孝雄 (基礎地盤コンサルタンツ株式会社) | 佐藤 大樹 (東京工業大学) |
| 近藤 一平 (株式会社 イー・アール・エス) | 鬼塚 翔平 (日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社) |
| 森下 真行 (前田建設工業株式会社) | 大島ゆう子 (株式会社バスコ 中央事業部技術センター) |
| 新居 藍子 (大成建設株式会社) | 廣井 悠 (名古屋大学 減災連携研究センター) |
| 小林 亘 (東京電機大学) | 金子 健作 (東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻) |
| 中村 洋光 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) | 梅山 吾郎 (損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社) |
| Carlton Brian (Tokyo Institute of Technology) | 高橋 克治 (大成建設株式会社) |
| 田端憲太郎 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所) | 沖田 陽介 (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA)) |
| 井上 和真 (大成建設株式会社) | 清水 敏夫 (共和コンクリート工業株式会社) |
| 島崎 邦彦 (東京大学) | |

学 生 会 員 :

| | |
|--|--|
| Sambah Abu Bakar (Yamaguchi University) | 金 宰ソク (東京理科大学) |
| Leelawat Natt (東京工業大学) | 橋本 拓磨 (東京理科大学) |
| 酒井 美月 (東京理科大学大学院) | Kozhummal Anoopnarayan |
| 長尾 尚 (筑波大学) | (GOVERNMENT COLLEGE OF ENGINEERING KANNUR) |
| 成島 慶 (東京理科大学) | 李 亮 (広島大学) |
| 阿部 絃凡 (東京大学) | 上田 英臣 (千葉大学大学院) |
| 宮崎 史倫 (筑波大学大学院) | 岩瀬 早綾 (千葉大学大学院) |
| 廣川 夕貴 (京都大学 防災研究所) | 山本 正直 (放送大学大学院) |
| Rajasekharan Shanthanu (The University of Tokyo) | 浦野 倫宏 (東京電機大学) |
| 小泉 卓也 (東京電機大学大学院) | 武田 陽 (東京電機大学) |
| 堀 愛里香 (東京工業大学) | |

法 人 会 員 :

| | |
|--------------------|--------------------|
| 大阪ガス株式会社 | 大日本コンサルタント株式会社 |
| 三谷セキサン株式会社 東京支店 | 株式会社不動テトラ |
| TRD 工法協会 | 株式会社勝島製作所 |
| みらい建設工業株式会社 | 昭和電線デバイステクノロジー株式会社 |
| 配水用ポリエチレンパイプシステム協会 | |

(2) 名誉会員 (平成 27 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 社一 | 北川 良和 | 工藤 一嘉 | 久保 哲夫 | 後藤 洋三 | 篠塚 正宣 | 柴田 明徳 |
| 柴田 碧 | 鈴木 浩平 | 鈴木 祥之 | 土岐 憲三 | 伯野 元彦 | 濱田 政則 | 山田 善一 |
| 吉見 吉昭 | | | | | | |

※氏名五十音順です。

(3) 法人会員

【特級】

鹿 島 建 設 株 式 会 社
清 水 建 設 株 式 会 社
大 成 建 設 株 式 会 社

【A級】

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 和 小 田 急 建 設 株 式 会 社
株 式 会 社 竹 中 工 務 店
中 部 電 力 株 式 会 社
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 財 団 法 人 電 力 中 央 研 究 所
東 亜 建 設 工 業 株 式 会 社
東 京 ガ ス 株 式 会 社
株 式 会 社 東 京 建 築 研 究 所
東 京 鉄 鋼 株 式 会 社
東 京 電 力 株 式 会 社

東 電 設 計 株 式 会 社
飛 鳥 建 設 株 式 会 社
一 般 社 団 法 人 日 本 建 設 業 連 合 会
一 般 財 団 法 人 日 本 建 築 防 災 協 会
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 安 藤 ・ 間
一 般 社 団 法 人 マ ン シ ョ ン 管 理 業 協 会
一 般 社 団 法 人 構 造 調 査 コ ン サ ル テ ィ ン グ 協 会
一 般 社 団 法 人 日 本 免 震 構 造 協 会
伊 藤 忠 テ ク ノ ソ リ ュ ー シ ョ ンズ 株 式 会 社
株 式 会 社 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
国 立 研 究 開 発 法 人 科 学 技 術 振 興 機 構
基 礎 地 盤 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
九 州 旅 客 鉄 道 株 式 会 社
ク ボ タ シ ー ア イ 株 式 会 社
京 葉 ガ ス 株 式 会 社
株 式 会 社 構 造 計 画 研 究 所
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 ユ ィ 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 デ バ イ ス テ ク ノ ロ ジ ー 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
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
配 水 用 ポ リ エ チ レ ン バ 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
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27年度役員一覧

| | | |
|----------|---------|--|
| 会長 | 目黒 公郎 | 東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター長・教授 |
| 副会長 | * 志波由紀夫 | (株) 篠塚研究所 取締役 |
| 副会長 | 中埜 良昭 | 東京大学生産技術研究所 基礎系部門 教授 |
| 副会長 | 倉本 洋 | 大阪大学大学院 工学系研究科 地球総合工学専攻 教授 |
| 理事(総務) | * 副島 紀代 | (株) 大林組 技術研究所 構造技術研究部 主任研究員 |
| 理事(総務) | 吉見 雅行 | 産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 主任研究員 |
| 理事(会計) | * 佐藤 正行 | 東電設計(株) 土木本部 本部長代理 |
| 理事(会計) | 原田 健二 | (株) 不動テトラ 地盤事業本部 技術部 担当部長 |
| 理事(会員) | * 藤川 智 | 清水建設(株) 技術戦略室 企画部 主査 |
| 理事(会員) | 室野 剛隆 | (公財) 鉄道総合技術研究所 鉄道地震工学研究センター センター長 |
| 理事(学術) | 大堀 道広 | 福井大学附属国際原子力工学研究所 原子炉構造システム・廃止措置部門 准教授 |
| 理事(学術) | 楠 浩一 | 東京大学地震研究所 災害科学系研究部門 准教授 |
| 理事(情報) | * 小檜山雅之 | 慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 准教授 |
| 理事(情報) | 高橋 郁夫 | 防災科学技術研究所 レジリエント防災・減災研究推進センター 主幹研究員・コーディネーター |
| 理事(情報) | 中村いづみ | 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター 主任研究員 |
| 理事(事業) | * 澤田 純男 | 京都大学防災研究所 地震災害研究部門 教授 |
| 理事(事業) | 甲斐 芳郎 | 高知工科大学 システム工学群 教授 |
| 理事(事業) | * 片岡正次郎 | 国土交通省 国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室 |
| 理事(事業) | 中村友紀子 | 千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻 准教授 |
| 理事(調査研究) | * 藤原 広行 | 防災科学技術研究所 社会防災システム研究領域 領域長 |
| 監事 | 勝俣 英雄 | (株) 大林組 技術研究所 副所長 |
| 監事 | 中村 晋 | 日本大学 工学部土木工学科 教授 |

* 印：平成 26 年 5 月 22 日～平成 28 年 5 月 31 日
 無印：平成 27 年 5 月 22 日～平成 29 年 5 月 31 日
 理事 20 名 監事 2 名

(5) 平成27年度委員会および委員長一覧

| | | |
|--|-----------|--------------|
| 将来構想委員会 | 委員長 志波由紀夫 | 副会長・篠塚研究所 |
| 地震災害対応委員会 | 委員長 楠 浩一 | 理事・東京大学地震研究所 |
| 地震被害調査関連学会連絡会 | 委員長 楠 浩一 | 理事・東京大学地震研究所 |
| 研究統括委員会 | 委員長 倉本 洋 | 副会長・大阪大学 |
| ・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 | 委員長 後藤 洋三 | 東京大学地震研究所 |
| ・強震動評価のための表層地盤モデル化手法研究委員会 | 委員長 東 貞成 | 電力中央研究所 |
| ・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 |
| ・断層問題に関する理工学合同委員会 | 委員長 國生 剛治 | 中央大学 |
| ・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 |
| 論文集編集委員会 | 委員長 大堀 道広 | 理事・福井大学 |
| 会誌編集委員会 | 委員長 高橋 郁夫 | 理事・防災科学技術研究所 |
| 事業企画委員会 | 委員長 中村友紀子 | 理事・千葉大学 |
| IAEE事務局支援委員会 | 委員長 楠 浩一 | 理事・東京大学地震研究所 |
| 情報コミュニケーション委員会 | 委員長 小檜山雅之 | 理事・慶應義塾大学 |
| 国際委員会 | 委員長 楠 浩一 | 理事・東京大学地震研究所 |
| 17WCEE 誘致委員会 | 委員長 中島 正愛 | 京都大学 |
| 日本地震工学会大会実行委員会 | 委員長 中埜 良昭 | 副会長・東京大学 |
| 功績賞選考委員会 | 委員長 目黒 公郎 | 会長・東京大学 |
| 功労賞選考委員会 | 委員長 目黒 公郎 | 会長・東京大学 |
| 論文賞選考委員会 | 委員長 倉本 洋 | 副会長・大阪大学 |
| 選挙管理委員会 | 委員長 藤川 智 | 理事・清水建設 |
| 役員候補者推薦委員会 | 委員長 若松加寿江 | 関東学院大学 |
| 会長特別委員会 | | |
| ・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 | 委員長 久田 嘉章 | 工学院大学 |
| ・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

2015.06.04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回国土セイフティネットシンポジウム-広域・高密度リアルタイム地震ネット構築へ向けて」 | ○ | ¥1,000 | ¥1,000 | ¥1,000 |
| 2005.04.04 | 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 |
| 2015.03.31 | 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 |

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 |
| 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 |

○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) : 1部3,000円 ●日本地震工学会会員(法人会員) : 6,000円 ●非会員(個人) : 1部5,000円 ●法人(非会員) : 10,000円 |
| 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 |



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。ぜひご活用ください。

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

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

会員ページ <http://www.jaee.gr.jp/members.html>



会誌への原稿投稿のお願い

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

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

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



問い合わせ先

不明な点は、氏名・連絡先を明記の上、下記までお問い合わせ下さい。

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

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

編集後記：

今号は、5月に開催された第3回社員総会後、日本地震工学会としての新しい年度における最初の会誌となります。そのため、目黒新会長にご挨拶の寄稿をいただくとともに、各研究委員会の代表者に報告・中間報告をご執筆いただきました。特集としては、前号に引き続いて活断層をテーマに取り上げ、4名の専門家に記事をご寄稿いただきました。また、東北大学の小林先生にご執筆いただいたシリーズTOHOKUナウ（第7回目）や液状化対策についての若松先生のご寄稿もあり、とても充実した内容で発刊することができました。ご執筆いただいた著者の皆様をはじめ、ご協力いただいた多くの方々にお礼申し上げます。

このところ国内外で大きな地震が続いています。5月30日には、小笠原沖で、深さ700kmに迫る深部においてM8を超える規模の地震が発生しました。人的被害や物的被害は少なかったものの、いまだ経験したことのない地震とのことですし、エレベータの停止による建物上層階への閉じ込めや、電車の運休など、研究課題はもちろんのこと、実務的な課題は尽きないものと痛感させられます。地震工学分野の課題の解決に、より一層の貢献ができるよう、本会誌をさらに充実させていきたいと思えます。引き続きご理解とご支援をいただきますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

山口 亮 (損害保険料率算出機構)

会誌編集委員会

| | | | | | |
|------|-------|------------|----|-------|-------------------|
| 委員長 | 高橋 郁夫 | 防災科学技術研究所 | 委員 | 岩城 麻子 | 防災科学技術研究所 |
| 副委員長 | 小檜山雅之 | 慶應義塾大学 | 委員 | 桜井 朋樹 | 新エネルギー・産業技術総合開発機構 |
| 幹事 | 山口 亮 | 損害保険料率算出機構 | 委員 | 佐藤 健 | 東北大学 |
| 幹事 | 平井 敬 | 名古屋大学 | 委員 | 佐藤 大樹 | 東京工業大学 |
| 幹事 | 井上 修作 | 竹中工務店 | 委員 | 関口 徹 | 千葉大学 |
| | | | 委員 | 田中 浩平 | 鉄道総合技術研究所 |
| | | | 委員 | 西田 明美 | 日本原子力研究開発機構 |
| | | | 委員 | 丸山 喜久 | 千葉大学 |

日本地震工学会誌 第25号 Bulletin of JAEE No.25

2015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 2015

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