

パネルディスカッション

「多様なデータの統合による社会的な共通価値の創出に向けて」

パネリスト 植竹 富一（東京電力ホールディングス株式会社経営技術戦略研究所技術開発部 主席研究員）

日下 彰宏（株式会社小堀鐸二研究所構造研究部 次長）

佐伯 昌之（東京理科大学理工学部 教授）

大保 直人（特定非営利活動法人リアルタイム地震・防災情報利用協議会 理事長）

楠 浩一（サブプロ (c) 分担責任者／東京大学地震研究所 教授）

青井 真（サブプロ (b) 統括／防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター長）

東 宏樹（サブプロ (b) 分担責任者／防災科学技術研究所社会防災システム研究部門 特別技術員）

モデレーター 平田 直（プロジェクト総括／東京大学地震研究所 教授）

（平田） それでは、先ほど講演された方々と、新しく参加していただく方々を交えて議論したいと思います。まず、講演された方々に、他の方の話も聞いた上で言い残したことなどがあれば一言ずつご発言いただきたいと思います。

（植竹） 講演の中でも申し上げましたが、社内で地震計を持っている所がそれぞれ観測している状況の中で、それを全社会的にどう把握して利用していくか。この協議会ではありませんが、それぞれが目的を持って観測している中で、違う目的でも使えるのだという共通認識を部門をまたいで持つというのは、それなりに大変なことだと思います。

（日下） 講演の最後が不調法にぶつっと切れてしまったので、少し付け加えます。ロサンゼルスの方々が情報を出しているという話をしましたが、情報を出すのは強制ではなく、センサーを付けるところまでが強制なのです。それが動いている報告をするか、情報を出すかの選択肢が与えられていて、みんな情報を出す方を選択して出しています。なぜ出せるのかと聞くと、「なぜ知られて悪いのか。出せば世の中のためになるし、科学の進展になるのだからその方がいい。出せばみんなにリスペクトされる。逆になぜ日本でそれができないのだろうと思う」ということでした。

(東) 私どもも、限られた予算の中ではありますが、ユーザーが相互にデータを参照し合い、お互いに、周りでは震度これぐらいで揺れて、自分のところではどうだったということが話し合えるような場をつくる工夫ができると、より価値を感じてもらえるのではないかと感じています。

(平田) 東さんは講演の中ではおっしゃいませんでしたが、スマホの地震計は無償でお貸ししているのです、関心のある方はぜひいろいろ体験してみてください。地面の揺れを可視化するには非常にいいツールです。

(青井) データは非常に重要で、たくさんあればあるほどいいということは多くの方に同意していただけたと思います。データを統合し、みんなで共有して使うことが実現できれば非常に有意義なことだと思います。しかし、これは別に今に始まったことではなく、10年も20年も前からアイデアとしてはありました。

もちろん、観測機器が小さくなったり、IT技術で観測が手軽にできるようになったり、回線やネットワーク環境が良くなったので実現したというテクニカルな部分はありますが、最も難しいのは、データをみんなで共有するという社会の仕組みの部分です。植竹さんからも発言があったように社内ですら難しいことを、組織を越えてやろうというのは非常に困難で、これまでトライはしてきましたが、なかなか実現しませんでした。それが、今回のデ活ということで、これまでできなかったことへの挑戦ができるというのは、私として非常に期待しているところです。

(平田) それでは、新しく登壇された方に、ご自身の専門とデ活に対する注文などをおっしゃっていただきたいと思います。

(佐伯) 東京理科大学の佐伯です。私はセンシングシステムの開発を行っており、今日は非常に面白い話を聞くことができたと思っています。私の所属は土木工学科ですが、どちらかというと、データを取ることもさることながら、データをどう情報に変えていくかということも重要だと思っています。日下さんの講演にあった、揺れを取るだけでなく層間変位や被災度を表すというのはいいと思いました。地面の揺れの強さを取ったところで、それが本当に構造物の被害につながっているかどうかはいまいち分からないというのであれば、構造物の揺れを測り、そこから被害が直接分かるようにした方が、揺れを測ることもできるし、被害も分かる、データが得られるという一石二鳥ではないかと思っています。

それができるのが、今日の話にあったスマホを使った地震計だと感じました。将来的にはもっと発展していくのだと思いますが、今のところ加速度計でしかセンシングしていないようです。恐らくスマホ地震計の中には角速度を測ることができるジャイロセンサーや、北の方向が分かる地磁気センサーも入っているでしょうし、映像も撮れるし、音もとれます。ありとあらゆる情報があり、しかもそれをスマホ上で処理する能力まで持っているということで、センサーとしては非常に期待できるのではないかと思います。ただデータを取るだけでなく、情報に変えるという面でも非常に期待できるのではないかと感じています。

ただ、計測システムで気になっているのは、電源の問題です。地震が起きたときは無停電電源装置やバッテリーで何時間か持つかもしれませんが、停電になってから余震を含めて何日間も計り続け、それで構造物の被害の進み具合を逐次どう捉えるのか、低消費電力化をどう図っていくのかということが気になります。

あとは、情報の伝達方法です。近年、低消費電力の無線センサーネットワークが出てきているので、それを活用して低消費電力で情報を共有していく仕組みが出来上がるといいと感じました。

(大保) NPO 法人リアルタイム地震・防災情報利用協議会(通称 REIC)の理事長の大保です。私は東京大学生産技術研究所時代に、山梨県東部地震の際に落球式でガスが止まりましたが、ガス管の被害がなかったのを受けて、被害に応じてガス管を精度良く遮断できる装置として SI センサーを東京ガスさんと共同開発しました。このセンサーは東京ガスさんの最初の被害推定システム SIGNAL に採用されました。鹿島時代に、釧路沖地震でのタンク火災の原因が液面動揺であることを知り、スロッシング波高さをリアルタイムで予測できれば、タンクの点検に使うことを目的に、国家石油備蓄基地に長周期が観測できる速度地震計を設置し、地震発生数分後に全タンクのスロッシング高さを評価するリアルタイムスロッシング評価システムを設置し、現在稼働しています。

このシステムでは東日本大震災時に長周期地震動が記録され、最も遠い志布志基地では約 2 カインの速度振幅波形が観測されました。

2015 年には、日東工業さんから感震ブレーカーに地震計を入れて IoT で情報を利用したいとの話があり、それに協力する形で 2015 年に勉強会を立ち上げました。そのときに、平田先生や佐伯先生などの協力を頂き、データの精度に関する検討会を行いました。

MEMS のセンサーは、震度 3 以上の地震記録は使えるだろうということで、トリガーレベルを震度 3 とし、これらのデータを用いて SI 値や最大加速度、最大速

度、加速度応答スペクトル、建物の固有周期などを IOT で収録できるシステムを作り上げました。2017 年までに都内に 100 機導入する計画で、現在そのシステムからデータが蓄積されている模様です。

MEMS のセンサーにフィルターを入れることも考えられましたが、装置をなるべく安くしたいということフィルター無の MEMS で得られた地震データの分析結果を IoT で上げるということになりました。そのときにわれわれがリコメンドしたのは、波形データを取ることでした。後に検証するときに波形データがないと検証に困るので、データは取りあえず IoT でアップするようなシステムになっています。

デ活という意味では、われわれ NPO としては、地震動のデータの活用に非常に興味があります。会員の方々から、例えば気象庁の震度を基にいろいろ制御をやっているけれども、データが少ないので、その補完をどうにかできないかという話がありました。そこでわれわれとしては、まだ実現していませんが、緊急地震速報のラインに地震計を置き、双方向でデータを取って、それを会員に提供できないかと考えています。

今回デ活の協力機関に登録させて頂いたことは、デ活で収集できたデータは非常に貴重であり、得られた工学値をどう使うかということも重要になってきます。将来的には民間の方に使っていただくこととなりますが、例えば固有周期などの工学値は、民間企業毎に欲しい情報が違うと思います。例えば国や民間のデータを収集し、それを単純な工学値に置き換えて情報を流すことが、AI などを使ってできるれば、われわれ組織としても非常に興味があります。

(楠) 東京大学地震研究所の楠です。私の専門は建築構造の鉄筋コンクリート構造と、地震被害調査です。1994 年ごろから建築基準法の要求レベルをはるかに超える地震が頻発し、多くの建物が被害を受けていますが、よくよく見てみると、実は被害を受けずに建っている建物の方が多いです。想定どおりに壊れている建物の影で、非常に多くの建物が無被害で残っています。一体この違いは何なのかということが、いまだによく分かっていません。

10 年ほど前に私たちがこの研究を始めたとき、まだ私は建築研究所にいましたが、今後、耐震設計をブレークスルーするには、もはや実測しかないと思いました。今のまま解析を行ったり、振動台で実験を行っても想定どおりの結果しか出ないのです。そして何とかモニタリングを進められないかと考えた末、オーナーさんにどのようなメリットがあるかということで、私たちは、建物の継続利用性を地震直後のセンサーから判断できないか、BCP を判断するために素早くデータを提供しようということを考えてました。

ただ、それは裏表で、研究利用を進めるための側面もあります。従って私たちは、データの公共利用は必須だと考えて研究を続けています。いろいろな話があって、すぐにデータを公開していただくのは難しいかもしれませんが、何とかこのデ活の活動でそこをブレイクスルーし、データが広く使われるような状況になればと考えています。

私が分担責任者を務めるサブプロ（c）では、特に災害拠点の継続利用性を観測データから即時判断することを実験的に検討することを目指しています。サブプロ（c）は、観測したデータがオーナーさんや社会にどのようにメリットがあるかを学術的に検討し、提供していく部分を担っていると思うので、そのあたりを今後も進めていき、デ活の活動をサポートしていきたいと思っています。

（平田） ここからは少しテーマを絞りたいと思います。私が考えていることは二つあります。一つは、北海道胆振東部地震の最大の社会的影響は電力が失われたことであるということです。これは経済活動や社会生活を進める上で非常に大きな問題です。各企業がBCPを策定されているときに、そもそも電力についてはどのように考えればいいのかということについて、一言ずつ皆さんの意見を伺いたと思います。

（植竹） 地震後、そういう問い合わせが社内が多いという話を聞いていますが、基本的に首都圏の施設としては、設備の多重化や送電網の複数ルートの用意、発電所も1カ所に集中させずいろいろな所に分散して立地させることで、一極集中でそこがやられたら全停ということは避ける体制を取っています。ただ、電力は全体のバランスを取りながら運用することになるので、どこか1カ所が崩れたときに、それが波及することもなくはないと思います。ブラックアウトを完全に否定できるかということ、そういう状態にはありません。一方で、ブラックアウトを想定して、どこから全体を立ち上げていくかという机上訓練は行っていると聞いています。

小さなブロックごとの停電は大地震でなくても発生し得るので、そのような停電に備えることは、ブラックアウトに限らず必要なことではないかと思います。

（平田） 首都直下地震が起きた場合、内閣の想定では、家庭や事業所の半分は停電になるということです。

ユーザーの立場から、日下様、一言お願いします。

(日下) 大きな会社や、それなりの規模で事業を営んでいる事業所に関しては、非常用の電源をお持ちのところもだいぶ増えてきています。あとはそれをどれだけ持つかということになると思いますが、それは、災害時にどの活動を行うかということに依存します。大抵は平時に考えるので、あれもこれもとなってしまいますが、緊急時ですから、徹底的に絞り込み、最低限のラインを見つめて、その中でどれだけ用意するかが大切だと思います。頑張り過ぎて費用がかかると挫折してしまうので、そのあたりの見極めが重要になってくるのではないかと思います。

(平田) BCP というのは、そもそもやるべきことと、やらないことを分けるというのが第一歩ですが、電力についても必ず生かしておかなければいけないものと、そうでないものをきちんと分けて考えることが重要というご指摘だと思います。

佐伯先生、専門の立場から、電力についてはどのようにお考えですか。

(佐伯) 私は電力に関しては専門ではないのでよく分かりませんが、データを集めていく立場からすると、いざというときほど、どこが被災して、どこが被災していないかという情報が必要になると思うので、センシングシステムがいざというときにきちんと動くような仕組みは、一般の電力供給とは別に、独立した問題として考えておく必要があると考えています。電力供給と通信技術は、災害時に日常のインフラと切り離して独立して動く状態をつくっていかなければ、今こうしてデ活の活動をしている意味がないのではないかと思います。これは強く感じます。

(平田) 電力もそうですが、総論としては、みんなで協力していく必要があるということだと思います。ただ、実際にはかなりいろいろなセンサーが付いていますが、それを共通のものとして使うことがなかなか難しい状況です。私たちは、それを実現するために CSV (creating shared value : 共通価値の創出) を一つのテーマとして掲げ、CSR (corporate social responsibility : 企業の社会的貢献) から CSV に変換していくことを提案しています。

NPO の立場から見て、いろいろなデータを集めてそれを企業で使っていただくときにどのようなことがボトルネックになっていると考えられるか、大保さんからご発言いただけますか。

(大保) 民間のデータは、例えば企業の BCP や、顧客の建物の地震時の安全評価をサポートするために地震計を設置する場合があります。その導入およびシステム構築に費用が掛かります。そのシステムで記録された地震データを単純に提供

するのは企業としてはなかなか難しいところがあるのではと思います。NPOとして、例えば国のデータとしては防災科学技術研究所のデータがあり、民間でも非常にたくさんのデータをお持ちです。このデータを提供企業には対価を支払う組織をつくるということも考えられるのではないかと考えています。

この組織が日本の将来の防災・減災に役立つと考えられる、例えば機構のようなものをつくり、収集したデータが民間で使える情報を提供し、それに対してある程度コストを負担していただくことで機構が存続できる仕組みができれば、デ活の目的になるのではと考えています。

(平田) 楠先生は、産業界と連携してデータを集める努力をされています。それはなかなか大変だと思うのですが、どういう工夫をされているのでしょうか。

(楠) われわれの方法は建築基準法の評価方法を援用しているので、簡単に言えば、例えば、その建物が想定どおりの性能を持っているかどうか地震の後で明らかになってしまいます。もちろん、何ともなく、ひびも入っていなければ、継続利用できてよかったということになりますが、万が一よくないことが分かったときにどうしようことで、ブレーキがかかるというのが一番多いです。少し悩んでしまうと、よく分からないからやめておこうという話になりがちです。

ただ、耐震診断の技術がこの世の中に出たときも実は全く同じ議論がされて、実力が分かってしまうから嫌だ、なぜわざわざお金を払ってまでそんなことをしなければいけないのかと言われていました。それが今や当たり前のように行われているので、正しく技術の内容を伝えれば、いつかは必ず使われることになると思います。しかし、その結果をどこでためて、きちんとオーソライズしてあげるかという仕組みがなければ、やはりうまくいかないと思います。メリットということでは、例えば被災しなかったという事実をどうやってオーソライズし、それをオーナーさんに返し、自分の建物はあの地震でも大丈夫だったという履歴として残していくかという仕組みも、考えていくことが大切ではないかと考えています。

(平田) それを日下さんの会社では積極的に進めていて、アメリカでは法律や規則を作って進めているという話ですが、日本でそれを進めていくにはどういうことを解決する必要があるとお考えですか。

(日下) まさにそれをデ活に期待しているところもあるのですが、一部漏れ聞くところによると、アメリカの会社がデータを出すか出さないか判断するときは、投

資家目線での判断なのです。つまり、投資対象としてその証券が良い証券か悪い証券かと考えたときに、性能がはっきりしている方が高く売れるというような話です。一方で、施設管理をしている方、何かあったら文句ばかり言われるようなところが判断すると、どうしても楠先生がおっしゃったようにブレーキのかかった判断になりがちです。そのような建物に対するメンタリティの違いも、もしかするとあるかもしれないと感じました。

(平田) 青井さんに伺います。今、防災科学技術研究所は J-SHIS や J-RISQ で、地震が起きると揺れの強さを 250m メッシュで公開していますが、こんな情報をだすと地価が安くなったりして困るというような苦情はもう来ないのでしょうか。

(青井) 当初はそういう話もありましたが、J-RISQ は、観測された震度と増幅率の組み合わせで 250m メッシュの震度を出しています。従って、増幅する所はよく揺れるということで、その情報自体は既に世に出ているものなので、その部分が大きく問題になるということはあまりないと認識しています。

(平田) 250m メッシュならいいけれども、50m メッシュだとどうなるかということで、東さんが行われている研究は、一人一人の家がどれだけ揺れたかを明らかにするという計画だと思います。そこについて、今のところユーザーの数が少しずつ減っているという問題はどうすれば突破できると思いますか。もしかすると、自分の所が揺れることを明らかにしたくないという意識があるのでしょうか。

(東) 今回のモニター募集に関しては、使っていただくと何が分かるかということと、Wi-Fi と電源を提供してくださる方はお申し込みくださいということを説明した上で申し込んでいただいているので、恐らく、揺れが明らかになってしまうのが怖くて付けられないという問題ではないと考えています。一方、無料なので、このプロジェクト以外でご自身のスマホに地震計アプリをダウンロードして、自宅に設置していただくことはもちろん可能なのですが、それがなされていないことの背景には、明らかにしたくない、臭いものにふたをするという心理が一定数以上働いていることは否定できないかもしれません。

(平田) 一昔前は、自分の住んでいる所がよく揺れるなどという情報は公開したくないという意見が結構あったと思いますが、私たちは、大きな地震があると強く揺れて被害になるという事実を何度も目の当たりにしてきたわけです。従って、被

害を受ける前に、自分の住んでいる所の地盤がどれだけ揺れるか、もっと言うと自分の住んでいる家、勤めている会社がどれだけ揺れるかをきちんと理解し、適切に対応することが必要ではないかと思います。このデ活ではそれを少しでも進めたいと考え、「共通価値の創出」を大きなスローガンにして進めてきましたが、言うは易く行うは難しで、なかなか難しい面があります。

フロアから、もし今日の講演や今の議論についてコメントや反対意見があればご発言いただきたいと思います。あるいは、講師の方への質問でも結構です。

(フロアより質問) 全ての先生方にお答えいただける内容かと思いますが、機器を設置すると、気象庁の震度と違う結果が出ることがあると思います。そこは気象庁と議論になったりしたことはありますか。

(青井) 日本は今、地震発生から1分半から2分ぐらいで震度が出ますが、震度情報ネットワークは、気象庁と防災科学技術研究所、都道府県を中心とする自治体の震度計を一元化して情報を出す仕組みです。平成の大合併以前の旧市町村に最低1カ所は震度計が設置されており、現在4000程度の震度観測点があります。その1点1点が、できるだけその地域を代表するようにという配慮がなされて震度計が置かれています。従って、それがオフィシャルな震度ということになっていくわけですが、当然、一つの市町村の中で揺れが全く同じではないわけですから、よりたくさん地震計でデータが取られて、それが例えば民間ベースで活用されていくということに関しては、恐らく気象庁も含めて特に問題はないのだろうと思います。

逆の言い方をすると、今回の北海道胆振東部地震でもそうですが、たった1点が地域を代表するので、その1点のデータが来ないと揺れが分からないということが生じてしまいます。今日、最初に平田先生が、これまで震度7が6回出たとおっしゃいましたが、そのうち1回は阪神・淡路大震災です。当時はまだ計測震度ではなかったので、都合計測震度で5回震度7が取られているわけですが、そのうち地震の直後に震度7という情報が来た地震はわずか二つしかありません。つまり2勝3敗なのです。従って、1点の情報を重要視せざるを得ないという状況が非常に問題です。

データが今の10倍も100倍も入ってきて、それが本当にインテグレートされれば、そのうちの数割が欠損してしまったとしても、揺れを把握することができます。逆に言うと、今はこの地域は最大震度7という情報があるかもしれないけれども、データがたくさんあれば、震度7の範囲はこの範囲だということがいえるかもしれないし、たまたま震度計があった所は震度6だったかもしれないけれども、実

は震度7だったということがいえるようになるかもしれません。そのように、多くのデータが本当の意味で社会で活かされるようになれば、強靱な社会ができていくのではないかと考えています。

(平田) ありがとうございます。まだまだ議論したいところですが、今日はこれでパネルディスカッションをおしまいにしたいと思います。

デ活への参加を表明してくださった個人・会社がたくさんありますが、事務局の不手際で正式な会員証をまだお渡しできていない方がたくさんいます。今日は最後に少し時間を頂き、会員証を授与させていただきたいと思っています。

ご登壇の皆さま、どうもありがとうございました。