

特集

産業界との連携

- 2 研究成果の活用を目指した知的財産ポリシーの制定 ～産業界との連携～
- 4 産業との連携による気象災害軽減
- 6 株式会社セブン-イレブン・ジャパンとの連携と他分野への波及
- 8 気象レーダー分野における産業界との連携
- 10 計測震度の即時概算方法の開発と利用
- 12 地震で揺れない技術を目指して

行事開催報告

- 14 サマーコンファレンス2017
- 14 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所 一般公開
- 15 IAG-IASPEI 2017
- 15 つくばちびっ子博士2017

受賞報告

- 16 平成29年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞しました

研究成果の活用を目指した知的財産ポリシーの制定 ～産業界との連携～



企画部次長(兼)企画部社会連携課長 松本 拓己

はじめに

防災科研は、本年3月に、研究成果が社会に広く活用されるよう知的財産の取得・活用戦略・管理等の方針を定めた「国立研究開発法人防災科学技術研究所知的財産ポリシー」(以下「知財ポリシー」という)を制定しました。この知財ポリシーは、防災科研の内外、すなわち、成果を創出する研究者やその成果の利用者、連携先である産業界の皆様、「今後、防災科研は、研究成果の普及、社会への還元を最優先に活動する。研究成果は必要に応じて権利化し、企業活動等を通じた社会展開を積極的に行っていく」ことを宣言し、知的財産の活用に向けて、産業界との連携を強く意識したものとなっています。

ここでは、知財ポリシーにおける研究成果の普及に向けた基本的な考え方と活用促進に向けた取り組みのポイントをご紹介します。

(知財ポリシーは、防災科研HPをご覧ください
<http://www.bosai.go.jp/tender/open/middle/>)

成果普及に向けた基本的考え方

防災科研は、第4期中長期計画において、「防災科学技術の『研究開発成果の最大化』に向けて、関係府省や大学・研究機関、民間企業等の多様な組織と人材がそれぞれの枠を超えて、防災科学技術の新しいイノベーションの創出に向けて連携できる防災科学技術の中核的機関としての機能を強化する」としています。

論文発表、ホームページによる成果公開は、防災科研の研究成果を社会に示していく重要な手段の一つですが、その最大化を図りイノベーションの創出につなげるためには、社会・産業界のニーズを把握した上で権利化し、活用を図ることが有効な手段となります。特に防災科研が特許化する狙いは、専門性が高い研究成果について、その制度を通じて産業界に有益な情報を提供し、事業化の契機としていただくとともに、特許を介し産業界との共同研究等を通じて自由闊達な意見交換が行えることも期待しているところにあります。これらにより、防災科研の研究開発のさらなる進展が期待されます。

そこで、防災科研は、研究成果を権利化することが、イノベーションの創出や将来の技術の発展、普及に有用と考えられる場合は、特許権等の取得による権利化を行い、適切に管理し、企業活動等を通じた社会展開を積極的に図ることとします。

知財活用に向けた取り組み

防災科研は、上述の基本的な考え方の下、知的財産の活用に関し、以下に即して実施します。

(1) 研究成果の公表

研究成果は、成果発表会や学会などで発表、ホームページや刊行物による情報発信を行い、積極的に公表することにより普及を図ります。

(2) 権利化した研究成果

権利化すべき研究成果は特許権を取得しますが、独占排他権として保持するのではなく、社会で活用することを優先に、企業への実施許諾等により普及を推進するとともに、共同研究や公募型研究資金の獲得に結びつけば良いと考えています。また、技術移転された権利が有効に活用されるためには、それに関連するノウハウ、データなどの技術上の情報が必要です。そのため、防災科研は、権利が移転された者に対して、様々な情報提供等の技術支援を行っています。

(3) 効果的な実施許諾及び譲渡

知的財産権の実施許諾については、防災科研が公的機関であることを踏まえ、原則として、非独占的通常実施権による許諾を行います。ただし、許諾先企業の意欲を高めることによって知的財産権の利活用を促進することが有効であり、かつ公益性、公平性の観点から見ても問題がないと判断される場合には、対外的な透明性にも十分配慮しつつ、一定期間に限り独占的な実施権を付与することを検討します。

許諾の単価については、研究成果の利活用を促進する観点から、許諾案件ごとに許諾先と協議の上、合理的な実施料を決定します。

また、知的財産権の利活用を促進する上で真に合理的と認められる場合には、透明性や公平性の確保など一定の条件の下で、当該権利を原則として有償で他に譲渡します。

(4) 産学官連携を通じた活用

① 幅広い産学官連携活動の推進

研究成果の社会還元を効果的に進めるため、連携のターゲットを明確にした情報発信、マッチングイベントの開催、共同研究の提案、知的財産権の実施提案等、知的財産権を核とした幅広い産学官連携活動を推進します。

② 共同研究

防災科研は企業の実施手段を有さないことか

ら、企業等との共同研究は、保有する知的財産を産業利用が可能な研究成果として発展させ、社会への還元を可能とする重要な手段です。このため、防災科研は研究成果に係る権利を共有することを基本として、企業等との共同研究を積極的に推進します。共同研究で得られた知的財産権については、権利の確保までの貢献を評価し、その実施を促進する観点から、共同権利保有者が一定期間、独占的に実施できるものとします。

防災科研は、以上の知財ポリシーを実践することにより、防災科研の知財活用、企業連携を一層活発化させ、社会に貢献してまいります。

おわりに

我が国は、多くの犠牲者を生んだ東日本大震災をはじめとする地震・津波災害、激化・多発の一途をたどっているゲリラ豪雨や土砂災害など、常に自然災害に脅かされ続けており、防災・減災分野の研究開発は、自然災害による人的被害、経済的被害を最小限に抑える上で極めて重要です。防災科研としても基盤的観測網や先端的研究施設などを活用して、積極的にその推進と成果の普及・活用を図っているところです。この成果の普及・活用を効果的に進めるには、防災科学技術の研究成果を活用することが想定される機関と連携してニーズを踏まえた研究を進めるとともに、実生活や現場での実用化、社会実装に向けて、企業の皆様のお知恵、お力が必要不可欠です。

防災科研では、産業界との連携に当たって、その目的・内容に応じ、共同研究、受託研究、協力協定など様々な形態・制度を用意しております。連携に関心がある方は、社会連携課(ren@bosai.go.jp)までご連絡下さい。

産業との連携による気象災害軽減 気象災害軽減イノベーションセンターの取り組み



気象災害軽減イノベーションセンター センター長補佐・研究推進室長 中村 一樹
特別技術員 中島 広子
特別技術員 宮島 亜希子

はじめに

気象災害軽減イノベーションセンターでは、イノベーションを創造するために、従来の公的な防災情報の生成と伝達とともに、民間企業の技術と経済活動を利用したきめ細かな情報の創出を目指しています。命を救うラストワンマイルを埋める情報と仕組みを創出することによる気象災害の軽減・防止と、産業界の経済的波及効果の創出をアウトカム目標に設定しています。その結果、災害のリスクを減らし、災害に強い社会を創出したいと考えています。本稿では、気象災害軽減イノベーションセンターにおける産業との連携を加速するための活動についてご紹介します。

気象災害軽減コンソーシアム

気象災害軽減イノベーションセンターでは、防災科研の強みである総合的な防災の研究機関である点を活かし、最先端のコア技術、研究インフラに基づき、従来の研究コミュニティを超えた産学官の様々な分野の人材を糾合し、それぞれの技術や情報を結集・融合させることで、研究開発成果のスピーディな社会実装、さらなる波及・展開を目指しています。これらを実現するための具体的な仕組みとして、「気象災害軽減コンソーシアム」を2016年10月に設立しました(図1参照)。

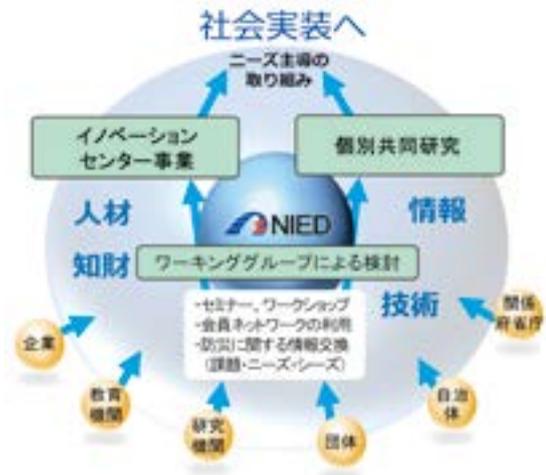


図1 気象災害軽減コンソーシアム概念図

平成29年8月18日現在、法人会員95機関、個人会員82名の計177機関・名の会員が登録しており、民間企業、教育機関、NPO/NGO、自治体、府省庁、大学・研究機関等の多様な構成となっています。およそ8割が民間企業であり、情報サービス、製造業、建設・土木・工業分野の割合がやや多くなっています。

平成29年7月からは、会員向けの気象災害軽減イノベーションフォーラム「防災^{コラボ}」をスタートさせました。異分野の多彩なゲスト講師を招き、様々な分野の実践実例やその背後にある手法、発想の源泉について、参加者との対話型のレクチャーにより進行します。人と技術、あるいは人とモノ、情報、地域…など、多様な関係のもとで「防災」をめぐる技術や情報

を再構築し、災害に強い安心安全な社会を構築する可能性について考える取り組みです。

第1回目は、平成29年7月31日に株式会社トヨタIT開発センター 開発・調査部 データドリブン開発G プロジェクトリーダーの長田 祐氏をお招きして、「防災×自動車×情報」をテーマに開催しました（写真1参照）。第2回目は、平成29年8月28日に日本テレビ放送網株式会社 日テレラボ シニアクリエイター 土屋敏男氏をお招きして、「防災×教育×情報」をテーマに開催しました。



写真1 防災^{コラボ}「防災×自動車×情報」

コンソーシアムのワーキンググループ活動

「気象災害軽減コンソーシアム」のクローズドな活動として、特定の分野のワーキンググループ（以下、WG）として、センシングWG、データ利活用WG、防災教育WGを設立しました。各WGでそれぞれの分野の課題の検討を行い、解決に向けた調査・検討、および実証実験等を行います。

平成29年3月26日には、センシングWGおよび防災教育WGの準備委員会を開催、平成29年7月28日には、センシングWG、データ利活用WGの幹事会を開催しました。平成29年8月28日には、防災教育WGの幹事会を開催しました。

知財マネジメントと成果展開塾

民間企業を含む、多様な機関との連携を推進するため、個別の案件毎の対応をしつつ目標達成に向けた知財およびデータ・情報の扱いに関する検討を進めています。検討にあたっては、（独）工業所有権情報・研修館の知的財産プロデューサーやその他専門家を含む体制を構築し、助言を得ながら進めているところです。

また、平成28年度より、所内の職員対象に、成果展開に関する知見の向上等を目的として、「成果展開塾」を不定期に開催しています。これまでに知財やビジネスモデル等をテーマに6回開催しました。その他、新たな連携と発想の場として、ゲストをお招きして「気象災害軽減イノベーションセミナー」も開催しています。

防災科研初の資金提供型共同研究公募

防災科研の研究成果、研究基盤を活用しつつ、センターの人材等糾合機能を利用し、ステークホルダーのニーズに応じたシステム開発を進めるため、既存の気象（予測）情報提供サービスの改善、あるいは新規開発を目標にした資金提供型の共同研究課題の公募を行っています。

これら共同研究では、早期予測技術等により生み出される防災情報が、市民一人ひとりや事業者確実に伝達され行動に結びつけることができるように、市民の自己決定力や社会機能の維持能力を向上させる技術開発に取り組みます。

平成28年度は、応募いただいた3つの提案から、（株）中電CTIの「雷危険度予測システムの開発」を採択し、共同研究をスタートしました。平成29年度は、8月10日より公募を開始しており、10月からの共同研究開始を目指しています。

株式会社セブン-イレブン・ジャパン との連携と他分野への波及



気象災害軽減イノベーションセンター センター長補佐・研究推進室長 中村 一樹
雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所 特別研究員 佐藤 研吾
気象災害軽減イノベーションセンター 外来研究員 阿部 直樹

はじめに

災害対策基本法において、公益的事業を営む法人等のうち内閣総理大臣が指定するものを指定公共機関と位置付けています。官民が一体となった取組の強化を図るため、平成29年7月1日に内閣総理大臣が指定する指定公共機関について、スーパー、総合小売グループ、コンビニエンスストア7法人が新たに指定公共機関として指定されました。これらの法人は、災害発生時において、地方公共団体や政府災害対策本部を通じた要請により、物資支援協定等に基づき、全国の店舗網等のネットワークを活かして、支援物資の各種品目の調達、被災地への迅速な供給等を担うことで、災害応急対策に貢献することが見込まれます。

気象災害軽減イノベーションセンターは、指定公共機関に指定された法人のひとつである株式会社セブン-イレブン・ジャパンと平成27年度から連携をスタートさせ、平成28年度から本格的な実証実験のフェーズに入りました。本稿では、株式会社セブン-イレブン・ジャパンとの連携と他分野への波及についてご紹介します。

実証実験

平成27年度に実施したフィージビリティ・スタディ（実現可能性調査）で実施した物流企業に対するヒアリング調査により、普段雪が降

らない首都圏で大雪となる時の経済損失は大地震に次いで大きく、解決すべき課題であることが分かりました。

そこで、セブンイレブンの店舗に新しく開発する積雪センサーと気象センサーを設置し、正確な積雪および気象分布情報を得るプロジェクトを開始しました。それらを基にすると、防災科研が行う積雪予測をさらに高精度化することが可能になります。また、生成した積雪の情報を活用することにより、大雪時の物流の確保や雪氷災害軽減情報発信の実現につなげることができます。

大雪時の物流の確保と降積雪実況・予測の高精度化が両立し、互いにwin-winな関係が成立する取り組みとなっています（図1参照）。

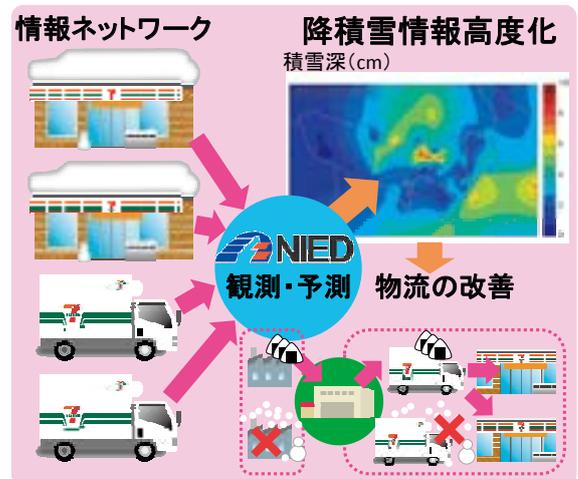


図1 大雪時の物流の確保と降積雪実況・予測の高精度化に関わる取り組み

平成28年度には実際の店舗をフィールドに実証実験を行いました。防災科研は、店舗用の簡易で安価な積雪・積雪重量センサーを開発し、冬季の間セブンイレブンの店舗屋上に設置して観測を行いました(写真1参照)。観測は、新潟県の長岡市と見附市の2店舗と、山梨県の甲府市と富士吉田市の2店舗の計4店舗で行い、観測結果はそれぞれクラウド上にアップロードされる仕組みとなっています。アップロードされたデータは、ブラウザを通じてリアルタイムに確認することが可能で、遠隔地でも積雪の様子を把握することができます。

現在は、観測地点を増やし、面的な積雪状況を詳細に把握するために、観測センサーの改善と新たな積雪情報の開発に取り組んでいます。



写真1 店舗屋上へのセンサー設置の様子

政府が進める未来投資会議 構造改革徹底推進会合の中の「第4次産業革命(Society5.0)・イノベーション」会合(イノベーション)(第1回:平成28年11月2日開催)で、イノベーション・ベンチャー創出力強化に向けた大学・国立研究開発法人等の取り組みのひとつとして、文部科学省から、防災科研の気象災害軽減コンソーシアムの設立と、株式会社セブン-イレブン・ジャパンと防災科研との連携事例が紹介されました。

連携協定

ご紹介したような連携の取り組みを加速させるため、平成28年9月1日に、株式会社セブン-イレブン・ジャパンと、災害発生時に社会インフラの一翼を担うコンビニエンスストアの営業の継続による災害復旧と、気象災害に強い地域社会の実現に貢献することを目的とした連携協定を締結しました。

具体的な連携・協力事項は、「1)株式会社セブン-イレブン・ジャパンの災害対策システムの高度化に関すること、2)地域住民への情報提供等による気象災害の防止・軽減に関すること、3)サプライチェーンマネジメントに関すること、4)その他、必要と認める事項」です。

この協定に基づく活動を通じて、「災害に強い日本」の実現に向け各々のノウハウ・インフラ・技術について議論しているところです。

他分野への波及

株式会社セブン-イレブン・ジャパンとの連携から波及した取り組みとして、冬季の交通の確保や物流の確保につながる雪氷災害の軽減に関わる勉強会を長岡市と甲府市で開催しています。

大学の交通工学の専門家、国や県、市等の自治体、民間の道路管理者、民間の物流や通信に従事する方など毎回20名以上の方に参加いただいています。年3回~4回の頻度で開催しており、毎回数名の方にそれぞれの取り組みと課題について話題提供していただき、雪氷災害への対応について議論しています。

将来的には、甲府市や長岡市が地域防災のモデルケースとなるように、異業種間の連携をより強化し、データ共有や一元管理、情報発信方法の改善、交通や気象の予測情報の高度化等により雪氷災害の軽減を目指しています。

気象レーダー分野における産業界との連携 Xバンドマルチパラメータレーダーに関する特許権の実施



水・土砂防災研究部門 総括主任研究員 岩波 越

はじめに

現在、日本では世界に先駆けて「250m 格子、1分間隔」のきめ細かい雨の強さの情報が国土交通省から提供されています（川の防災情報 XRAIN GIS 版、<http://www.river.go.jp/x/> など）。この情報の基になっているのが、全政令指定都市をカバーする38台のXバンドマルチパラメータ（MP）レーダーのデータです。防災科研が2009年に国土交通省のシステムに実装した雨の強さを正確に推定するプログラムには、私たちが開発し特許2件を取得した手法が含まれており、いわゆるゲリラ豪雨の監視、都市河川の管理、水防活動の他、様々な分野で活用されています。さらに、気象庁の高解像度降水ナウキャストという雨の分布の予測にも、この情報が使われています。

このような国に対する技術移転、国による活用だけでなく、民間企業との連携により、防災科研が研究開発した成果が社会で役立てられている例を紹介します。

雨量を正確に把握する技術

上記の国土交通省XRAINで利用されている2件の特許は、降雨強度と雨水量の3次元分布推定装置および方法（特許第4595078号、発明者：眞木雅之・朴相郡）と降雨減衰判定装置及びそれを用いた降雨観測システム並びに降雨減衰判定方法（特許第4739306号、発明者：

岩波越）です。前者は、観測仰角（アンテナの上向き角度）と温度も考慮して、XバンドMPレーダーのデータから雨の強さや雨粒の量の立体的な分布を正確に推定する手法を発明したものです。

気象レーダーは電波をアンテナから発射し、雨粒などに当たって返ってくる微弱な電波を同じアンテナで受信して、その信号から雨の強さを推定するリモートセンサーです。電波は雨雲の中を通る時に、雨粒に吸収されるなどして弱められてしまい、これを降雨減衰といいます。同じ強さの雨の中を通過する場合、電波の波長が短い（周波数が高い）ほど、雨による減衰量が大きくなります。このため降雨監視用にはSバンド（波長約10cm）、Cバンド（波長約5cm）レーダーが世界的に用いられてきました。しかし、MPレーダーは前者の特許発明の手法により、短い波長ほど弱い雨でも正確に推定が可能です。Xバンド（波長約3cm）MPレーダーはこの点で非常に優れていますが、降雨減衰が大きく、強い雨の後ろ側に電波が届かない場所（検知不能領域）ができてしまう場合があります。

この問題の解決策の一つは、2台以上のレーダーで両側から同じ場所を観測して両者のデータを合成することです。ただし、検知不能領域と本当に雨が降っていない領域（無降雨領域）を区別しないと、合成時に非常に大きな誤差が

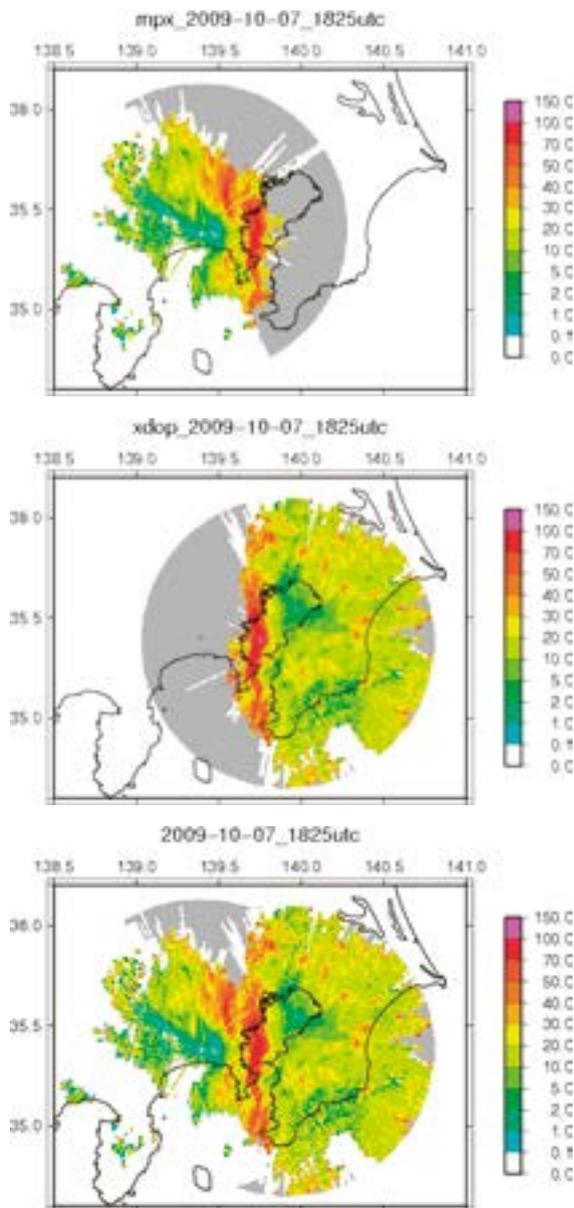


図1 XバンドMPレーダーのデータから推定した2009年10月7日18時25分(世界標準時)の雨の強さ(mm/時)の分布。(上図)防災科研海老名レーダー、(中図)同じく木更津レーダー、(下図)両者の合成による結果。灰色部分は判別した1mm/時以下の降雨の検知不能領域を示す。

生じてしまいます。検知不能領域と無降雨領域を区別する手法が後者の特許発明です。

図1は防災科研の2台のXバンドMPレーダーによって推定した同じ時刻の雨の強さの分布を示しており、上、中図はそれぞれのレーダーによる分布、下図がそれらの合成結果です。開発した手法によって検出した検知不能領域を灰色

で示しています。雨が確かに降っていない白色の領域と検知不能領域の判別により、より正確なデータ合成が可能になります。

現在、国土交通省XRAINでは、全国展開されているCバンドレーダーが順次MPレーダーに更新され、XバンドMPレーダーとの合成により、抜けのない正確な雨の分布が安定して得られる範囲が拡大しています。(なお、国土交通省ではMPレーダ雨量計と呼ばれています。http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_000925.html)

レーダーメーカーによる活用

気象レーダーの開発・製造を行っている株式会社東芝 社会インフラシステム社(現、東芝インフラシステムズ株式会社)がこの2件の特許発明に興味を持ってくださり、防災科研は特許権通常実施権契約とソースコードの開示及び使用許諾に関する契約を結びました。レーダーメーカーにとって、国土交通省が運用しているシステムで利用されている手法を事業に用いることは大きな魅力といえるようです。

2015年度に雨の強さを推定するためのプログラム(国土交通省実装版と同一ではない)を開示したところ、2件の特許発明は、海外の気象レーダーを用いた実証実験と、国内の自治体が保有する2台の気象レーダーの機能追加に活用されました(特許権の実施)。防災科研は契約に基づき特許権実施料をいただきました。

おわりに

研究開発成果の社会実装、国際展開を効果的に進め、経済活動の活発化にも貢献するために、これからも民間企業との連携に積極的に取り組んでいきたいと考えています。

計測震度の即時概算方法の開発と利用 産業界で利用された研究成果の事例



地震津波火山ネットワークセンター 強震観測管理室長 功刀 卓

はじめに

防災科研では、災害を未然に防ぐための研究開発を日々行っています。これらの研究開発の目的の一つは、社会に実装され実際の現場で災害軽減にまで結びつくことにあります。ここでは、民間企業による製品化に結びつき、災害現場等での活用に至った研究成果の事例をご紹介します。

現在の震度観測

日本では、地震が起きるとテレビやインターネットで、各地の震度の情報が速報されます。かつては、震度は体感および周囲の状況から推定していましたが、1996年（平成8年）4月以降は、震度計により自動的に観測する体制が整っています。皆さんがテレビなどで目にする震度情報は、気象庁、地方公共団体および防災科研が全国各地に設置した震度計で観測したデータを気象庁がとりまとめて発表したものです。なお、防災科研では強震観測網K-NETに設置された強震計が震度計としての機能をあわせ持っています。

震度計は、地面の揺れを観測し所定の方法に基づき計測震度と震度階級を算出する専用の機器です。計測震度は、小数点第1位までの詳しい震度で、10階級に区分された震度階級は、この計測震度から決定されます。たとえば、計測震度5.2であれば震度階級は5強となります。

震度は素早く算出できない？

震度は地震による揺れの強さを知るための大変重要な値のため、震度計によって観測結果に違いが出ないように、計測震度の算出方法は全ての震度計で統一されています（平成8年気象庁告示第四号）。この算出方法では、地震データを1分間蓄積してから一度に計測震度を算出する方法をとっています。このため、地震の揺れ始めから40～50秒後にならないと計測震度を算出することができません（図1）。

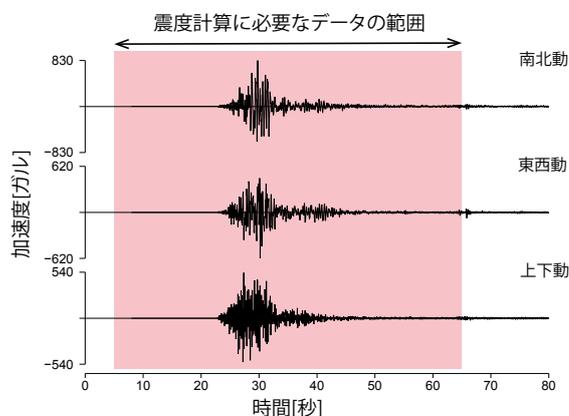


図1 震度計算に必要なデータの例

震度を素早く知る方法の開発

地震データを蓄積してから計測震度を算出する方法は、効率的に処理ができる利点がありますが、機器の非常停止など揺れを検知し即座に行動を起こす必要のある用途には向きません。そのため、防災科研では、計測震度の近似値を高い精度で素早く求める方法（即時概算方

法)を開発しました。専門的になるため詳細は省略しますが、「時間領域近似フィルタ方式」(特許第4229337号、地震2,60,243-252,2008)がポイントとなる技術です。図2には、東日本大震災(2011年)時にK-NETつくば(防災科研本所)で記録された地震記録を即時概算方法で処理した例を示しました。この地震で防災科研本所では震度6弱を記録しましたが、揺れ始めから80秒後には、すでに震度5弱に、90秒後には震度5強に、達していることがわかります。このように、即時概算方法では素早く震度を知ることができるだけでなく、震度が次第に大きくなっていく様子を把握することも可能です。即時概算方法では、震度を知るための待ち時間は0.01秒にまで短縮され、ほぼ実時間(リアルタイム)で震度を把握することが可能になりました。

なお、この即時概算方法で1秒ごとに算出した値(リアルタイム震度値)は、防災科研が提供する「強震モニタ」の表示にも利用されています。

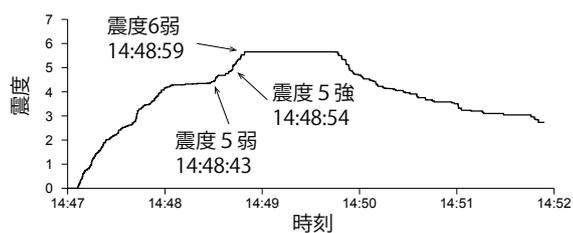


図2 東日本大震災時の防災科研本所の揺れ

産業界との連携事例

震度の即時概算方法は、防災科研で運用している各種装置での利用にとどまらず、所外の機器にも採用されています。その一例が、図3の制御用地震計S401-PSC(明星電気株式会社製)です。この装置は2016年に発生した熊本地震

の震災復旧の現場で、余震の揺れを検知し、警告灯等で作業員に迅速な避難を促すために利用されました。また、伊勢崎市文化会館では、地震発生時に自動ドアを開放し、利用者の避難経路を確保する仕組みにも利用されています。

なお、即時概算方法の組み込みに際しては、算出方法の解説文書のほか、算出プログラムのソースコード等を提供し、製品化に役立てていただくことにより、連携して技術移転の迅速化を図りました。



図3 制御用地震計S401-PSC(明星電気(株))

おわりに

防災科研では災害軽減を目指した多くの研究開発を行っています。研究開発の成果を災害軽減の現場で役立てるためには、研究成果を組み込んだ機器の製品化が不可欠です。これからも、産業界と連携して、災害に強い社会の実現に向けた研究開発を推進していきます。

防災科研では、震度の即時概算方法の他、長周期地震動指標の効率的演算方法、複数の地震計を利用した地震観測の信頼性検証方法等、地震防災システムに関連する多くの研究開発を行っています。これらの技術にご興味のある方は、当研究所社会連携課(chizai_riyou@bosai.go.jp)までお問い合わせください。

地震で揺れない技術を目指して 地震防災の革新的技術を目指した産学との連携



地震減災実験研究部門長 梶原 浩一

はじめに

地震減災実験研究部門では、技術の開発・高度化・実証を踏まえて、地震防災・減災に関わる技術の進化を目指しています。この推進では、幅広い知見とベースとなる技術力が必要となるため、大学、公的機関、民間企業との連携が不可欠な状況です。

ここでは、地震から解放される都市（フロート・シティ）を目指した3次元浮揚技術の研究・開発について、企業・大学との共同研究の概要について紹介します。

背景

研究着手の発端は、従来の地震の概念を変える2011年東北地方太平洋沖地震です。また、2016年熊本地震の特徴も研究推進の重要な要因です。前者は、それまでの地震継続時間のイメージを覆すほど長時間であり、高層ビルを大きく揺る長周期成分も含まれていました。後者は、直下型でありながら、強力な長周期の成分を含む地震であり、しかも波状的に発生して地域住民に多くの不安と苦しみを与えました。

現実的な地震対策は、構造物・ライフラインが地震に揺すられても耐えることと、地震後は、速やかに復旧・復興することです。しかし、地震が発生した地域では、長期間にわたり住民の生活に大きなダメージが生じます。このような状況の繰り返しがなく、未来の日本を見据えて、

地震を無視して生活できる、地震の揺れを大きく低減する技術開発が必要と考えていました。

推進体制

熊本地震の前年である2015年に文部科学省防災科学技術推進室より、企業による実装を想定し、リスクがあっても革新的でインパクトのある研究を進めるように指導があり、そのために国の公募へ挑戦する提案もいただきました。そこで、センター内で検討会議（梶原、井上副部門長、佐藤主任研究員、田端主任研究員）を数回実施し、その結果、浮上による従来に無い3次元（水平2方向、鉛直方向）の地震低減技術（3次元浮揚技術）を開発し、地震から解放される都市（フロート・シティ）を実現する研究を応募することにしました。

結果は残念ながら落選でしたが、防災科研側では梶原と佐藤主任研究員が担当となり、技術検討からの作業に呼応いただいた(株)日立製作所殿、摂南大学殿と共同研究を継続しています。これまで2件の特許申請を行いました。

研究内容

地震の動きは、水平2方向と鉛直方向の揺れに分けられます。地震対策として有効である免震技術は、積層ゴムに構造物を積載し、水平方向の地震による揺れを和らげるものです。鉛直

方向の揺れについては、構造物そのものへの影響が少ないので具備されないのが一般的です。研究では、この水平方向の地震による揺れを劇的に低減するため、僅かに浮上させる技術と、居室内の二次部材（非構造部材）等の安全を見込んだ鉛直免震技術を組み合わせたシステムを開発し、特許の申請を行っています。



写真 2015年の3次元浮揚技術による装置

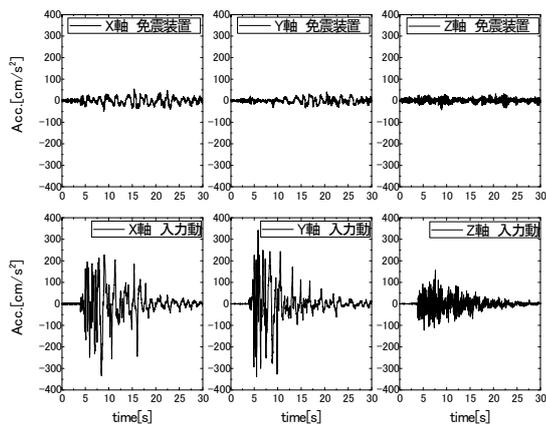


図1 装置性能（下段：入力地震、上段：装置の動き）

大変小さな装置となりますが、写真は2015年度に製作した約1m角、質量0.5トンの3次元浮揚技術による小型実証装置です。この装置を1995年の阪神・淡路大震災で観測された地震動（JR鷹取波）の半分の振幅で揺らしたところ、図1の上段に示す加速度の応答が確認できました。とても小さくなっていることがわかります。この時点では、縦方向の揺れに減衰を付与する装置が無かったため重い質量の積載が困

難であることと、位置復元の装置を具備していなかったため、地震後に装置が少し移動する問題がありました。現在、それらを含み、さらなる高度化と大型化を目指した実験・研究を進めているところです。

成果の展開について

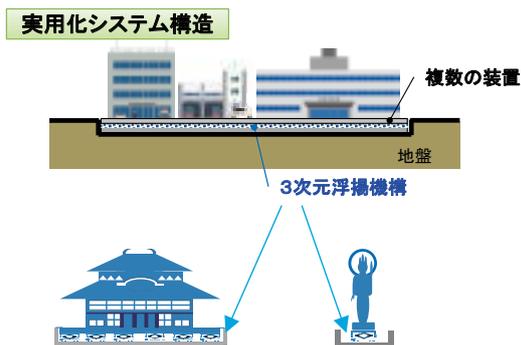


図2 成果の展開イメージ

未来社会の街区において、大きな地震が発生しても普段の生活を継続できる展開を目標としています。しかしながら、このような都市空間のあり方の検討に加えて、さらに検討すべき技術的なハードルも幾つかあるため、まずは、木質系の貴重な構造物や文化財などの小さく軽いものからの実装を検討していきます。また、重要性の高い対象への展開により、経済活動への貢献も期待できます。

おわりに

地震減災実験研究部門では、幾つかの産学官連携の研究を推進しています。目指すところは、地震防災・減災への貢献であり、短期の実用化から長期を見据えたものまでがあります。ここで紹介した研究は、多くの研究者、技術者の連携と相互の努力により進められています。引き続き関係各位からのご協力ご支援をお願いいたします。

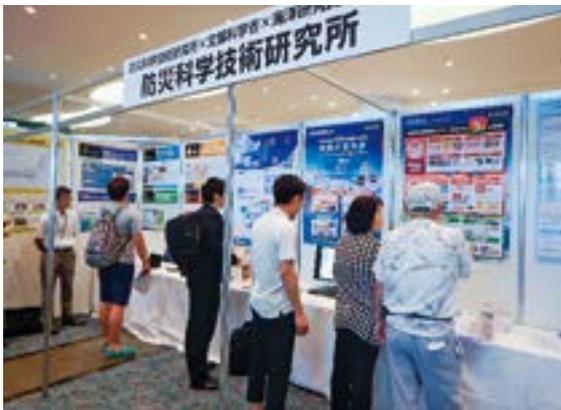
サマーコンファレンス2017

7月22日(土)にパシフィコ横浜で「サマーコンファレンス2017」が開催されました。防災科研は「最先端技術がここにある！未来のライフスタイルブース 未来へ繋ごう！防災まるごとブース」に出展し、さまざまな防災科研の取り組みについて紹介をしました。

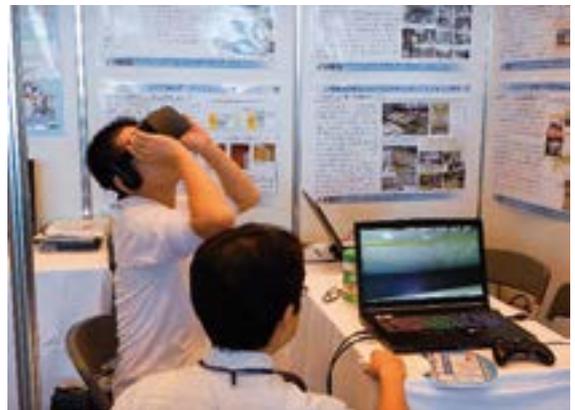
今回は、来場者の方にVR体験をしていただきました。VRは、実大三次元震動破壊実験装

置(Eーディフェンス)で行った地震の実験映像を用いており、体験内容もリアルに表現されています。

また、気象災害軽減イノベーションセンターが目指す「研究と人材の中核拠点」の構築や、レジリエント防災・減災研究推進センターでの研究の取り組みについても紹介させていただき、来場者の関心を集めていました。



ブースの様子



VR体験の様子

雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所 一般公開

雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所(新庄市)では一般公開を8月4日(金)に実施し、合計200名の方にご来場いただきました。例年、真夏のこの時期に開催し、雪や氷についての実験や体験を通じて雪氷災害に関する知識や関心を高めていただくことを目的としています。

マイナス10℃の雪氷防災実験棟の中で天然の雪にそっくりな人工雪が降るのを体験したり、風洞の中で樹氷が成長する様子を見学したりしていただきました。常温の部屋では、ペットボトルを用いた人工雪の作成実験や、強い光が当たると氷の中が花びらのような形に融ける現象などを紹介しました。また、雪崩や吹雪などの災害を予測するための研究紹介のパネルを展示し、研究員が説明を行いました。

今後も一般公開やイベントなどで、一般の方々に雪や氷の様々な現象を紹介して科学技術に関心を深めていただくとともに、私たちの研究所の防災への取り組みをご紹介します。



雪氷防災実験棟での人工降雪の体験と樹氷の形成実験

IAG-IASPEI 2017

7月30日(日)～8月4日(金)に神戸国際会議場で「IAG-IASPEI 2017」が開催されました。国際測地学協会 (IAG) 及び国際地震学・地球内部物理学協会 (IASPEI) は、ともに国際科学会議 (ICSU) に属する国際学会で、今年はIAGとIASPEIが合同で神戸において学術総会を開くことになり、63の国・地域から参加者が集まりました。防災科研は学会の併設展示会に出展し、

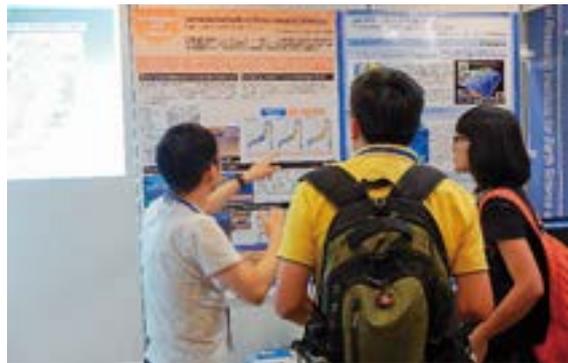


ブースの様子

研究所の取り組み、地震津波火山観測網などについての展示を行いました。

海外からの専門家の参加が多く、会場ではより専門的な質問が飛び交っていました。

実際に使用されている地震計や、地震津波予測技術の高度化などについて紹介し、多くの方の関心を集めていました。



プロジェクトの紹介

つくばちびっ子博士2017

防災科研 (つくば本所) では、つくば市・つくば市教育委員会が主催する「つくばちびっ子博士2017」にあわせ、防災教育活動の一環として、2企画を開催しました。

■「Dr.ナダレンジャーの自然災害科学実験教室」

7月25日(火)、8月8日(火)、22日(火)、29日(火)

防災教育の普及を目的に、Dr.ナダレンジャーがペットボトルや発泡スチロールブロックなどを使って、自然災害を再現する実験教室を行いました。毎回、親子連れで賑わい全8回で約1,600名の方にご来場いただきました。



瞬き厳禁、のぞき込んで見えるものは?!

■「豪雨体験」(大型降雨実験施設)

7月28日(金)

豪雨の怖さを実感し、防災に役立ててもらうことを目的に、1時間あたり300mmという豪雨体験を開催しました。

長靴を履き、傘をさしていてもずぶ濡れになってしまうほどの雨に、楽しみながらも豪雨の怖さも体験しました。

当日は約1,100名の方にご来場いただきました。



豪雨体験傘をさして突入!

受賞報告

平成29年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞しました

社会防災システム研究部門の藤原広行部門長（レジリエント防災・減災研究推進センター センター長兼任）が平成29年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞し、表彰式が9月8日（金）に総理大臣官邸で行われました。

今回の受賞は、全国強震観測網の整備および地震への備えを行う全国地震動予測地図の作成に貢献するとともに、政府の地震調査研究推進本部の委員等として提言を行うなど、藤原部門長が地震調査研究の推進に果たした功績が高く評価されたものです。

藤原部門長は防災科学技術研究所に入所して以来、一貫して地震防災に関する研究に携わり、全国的な強震観測網の整備や全国地震動予測地

図の作成、地下構造データベースの整備に関する研究プロジェクトを進め、これらの情報の活用を目指し、災害リスク情報プラットフォームの開発などに尽力してきました。数年前からは、リアルタイムでの地震被害の推定および状況の把握を行うためのシステム開発に取り組んでおり、熊本地震では研究成果の一部が災害対応に活用されました。

藤原部門長は「荣誉ある表彰をいただき感謝いたします。これまでの研究開発を支えてくださった多くの方々に感謝申し上げるとともに、今後も地震災害軽減に向けて研究を進めてまいります」と語っています。



編集・発行



国立研究開発法人 **防災科学技術研究所**

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 企画部広報課

TEL.029-863-7768 FAX.029-863-7699

URL : <http://www.bosai.go.jp> e-mail : k-news@bosai.go.jp

発行日

2017年9月29日発行 ※防災科研ニュースはWebでもご覧いただけます。