

地震災害に立ち向かう産官学民一体の取り組み ~地域発、「本気」の防災~



【お話をうかがった方】
名古屋大学 減災連携研究センター
教授 福和 伸夫 先生

【聞き手】
株式会社インターリスク総研
総合企画部 市場創生チーム
上席コンサルタント 長谷川 泰
災害リスクマネジメント部
災害リスクグループ
上席コンサルタント 鶴田 庸介

1.はじめに

我が国に甚大な被害をもたらした3.11東日本大震災から3年余りが経過しました。復興4年目に入った現在でも、仮設住宅などでの避難生活を余儀なくされている被災住民の方は25万人を上回り、行方不明者がいまだ2,600人を下らない^(注)という事実は、震災がもたらした想像を超える悲惨さを厳然と物語っています。一方、南海トラフ巨大地震、首都直下地震、さらに火山噴火等による大規模自然災害の発生が懸念される中、政府は防災・減災につながる国土強靱化の推進に向けて、国をあげて取り組みを加速させているところで。

本誌では一昨年から震災に関連するテーマで巻頭シリーズの特集記事を組み、各界の有識者から寄稿いただきました

が、本年度は、「レジリエンス~強くてしなやかな社会をめざして~」と題して巻頭で特集していきます。

シリーズ第1回の本稿では、名古屋大学減災連携研究センター教授の福和伸夫先生に、産官学民が連携して活動する防災・減災への取り組みと、その取り組みの本拠地として本年3月に完成した「減災館」というユニークな研究教育施設の内容についてお話をうかがいました。

2.「減災館」がめざすもの

Q.今年3月に完成した「減災館」はどういう施設ですか。

減災館の3つの機能

究

研究推進の場~耐震実験のさまざまな設備を持つ減災館をフィールドとして、分野を超えた研究者が連携して減災研究を進めます。

備

地域の備え実現の場~防災を担うづくりを推進して地域協働を進め、大規模災害に備えます。さまざまな展示を通して市民とともに日頃の備えを学び、実践していきます。自家発電や太陽光発電、備蓄品を常備します。

応

いざ、その時の対応の場~巨大地震発生時には、大学や地域の災害対応の一大拠点となります。



【図1】(左)減災館入口写真 (右)減災館の3つの機能 (出典:(左)インターリスク総研にて撮影(右)名古屋大学提供資料をもとにインターリスク総研にて作成)

南海トラフ巨大地震などの大規模災害に備え、地域が協働し、産官学民が連携して減災を推進する実践的な拠点です。建物そのものを震度3程度に揺らして地震を体験できるとともに、様々な耐震実験に使えるという世界でも類を見ない施設です。また減災館には三つの機能があります。災害を減らすための実践的研究の拠点、地域社会で災害に備える学びの拠点、そして地震災害発生時の対応拠点です（前頁図1）。

(1) 平時の減災研究

減災館は、名古屋大学の減災連携研究センターの活動拠点です。同センターは2010年12月に発足、2012年4月からは産業界の協力を得て、三つの寄附研究部門を設置、産学連携研究の推進体制を整えました。

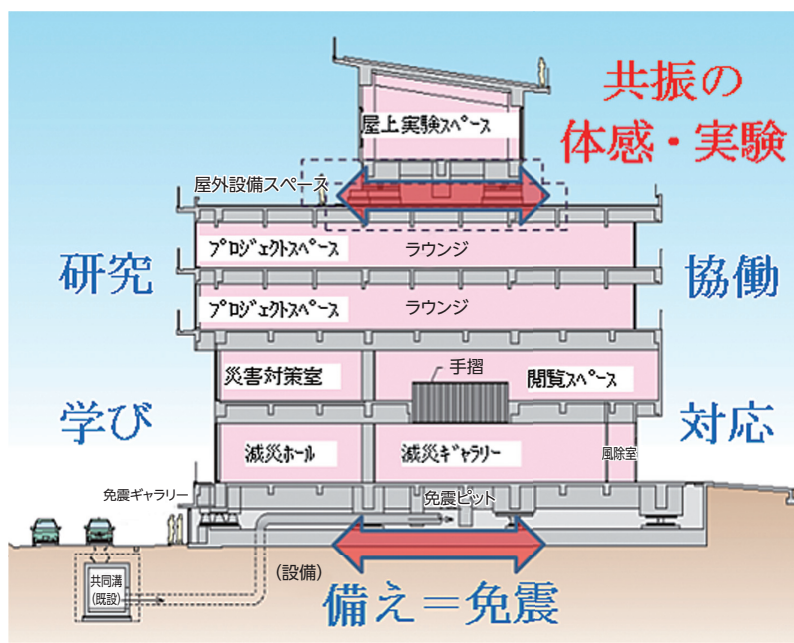
建物は、将来のあらゆる研究成果を取り込める構造とすべく、弾性免震システムを取り入れています。地盤との共振を避けるために、免震周期を5.2秒に調整し、さらに、台風時の強風対策として建物屋上に振動体感室を設置し、それ自体をTMD(振り子型制震装置)として活用できるようにしています。建物本体の免震層(B1F)にはジャッキがあり、建物自体を揺らすことができます。また屋上の振動体感室もアクチュエーター(加力システム)によって揺らすことができ、室内では映像や音とともに震災時の状況をリアルに再現できます(図2、図3)。またこの

屋上の振動体感室を揺らすことで間接的に建物本体も揺らすことが可能です。

このように建物自体を揺らすことで、建物や免震システムの経年変化を把握するなど、ライフサイクルモニタリングへの活用が可能です。さらに、建物に多くの加速度計等計器類を設置しており、振動モニタリング手法の開発研究も行うことができます。建物本体と屋上の振動体感室はどちらも5.2秒の固有周期に調整し、高層建物の共振現象も再現できることから、共振回避のための制振システム開発研究にも活用が期待されます。

このようなダブル免震構造は初めての試みです。そもそもこのような施設を考案するに際して、災害対応拠点としての使用にも耐える免震システムを考えていたところ、弾性免震であれば引っ張ることで建物が揺れるという発想が生まれ、それなら建物自体を揺らして実験ができる設備を作ってしまう、というアイデアに繋がったという経緯があります。こうして実際に研究施設等で利用する建物を人為的に揺らすことができるという世界初の建物が完成しました。

減災館では、実在する建物を揺らしながら、免震や制震といった新規技術を次々と開発し作り込んでいくことができます。各種のセンサーを設置することで、建物の耐震性能も分かります。さらに継続的に揺らすことで免震装置そのものの性能検証も可能になります。このような施設を計画していると、減災館のコンセプトに賛同する企業も現れて、自社装置の提供など企



【図2】減災館の立面図(振動実験環境)
(出典:名古屋大学減災連携研究センターより資料提供)



【図3】(上)減災館 屋上振動体感室建物~天井の円形部分には太陽光パネルがあり非常時の電気供給源となる。右下の赤い設備は建物を揺らす駆動装置
(下)屋上振動体感室内部。高層建物の中で巨大地震に遭遇した時の揺れを、内壁3面に映し出されたCG映像や音と共に体感できる。大振幅で長時間揺らされるのは、想像以上に恐怖を感じた
(出典:インターリスク総研にて撮影)

業側から研究への協力も得られるようになりました。そして自治体の首長をはじめ、見学に来られる防災関係者の方々も増えて、ヒトやモノが集まってくるようになったのです。限られた予算の中でも、みなさんの協力を得て、新しいアイデアが生まれる場所、元気が出る場所になっていくことを期待しています。

(2)防災を担うづくり

Q. 減災館では研究だけでなく防災教育にも力を入れているようですが、どのような内容がお聞かせください。

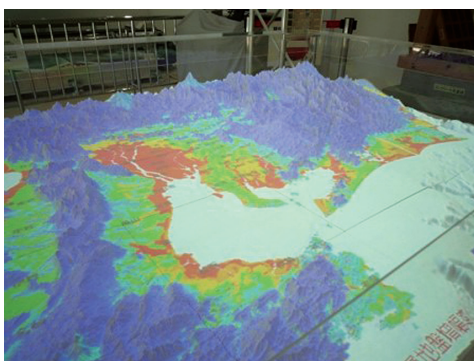
防災・減災は市民の行動が伴わなければ実現できません。市民全員が主役です。国民全員が本気になって備えるようになってもらうための、行動誘発をする場、解決策を考える場を、減災館は提供します。地震被害を体感できる教材や知識を学ぶ場として減災ギャラリーや減災ホールがあります。人間が行動するプロセスは、まず気づきから始まります。①「知識を学び、理解する」、その次に必要なものは、②「体で分かる、腑に落ちる、納得すること」です。それでも面倒に思うのが人間です。したがって三つ目に③「我がことだと思ふこと、逃げられないと思ふこと」が大事です。それでも他人のいうことを「本当にそうかな」と疑ってしまうと人は行動に移せないものです。ですから四つ目に行動に向けて決断をさせること、そのための仲間がいることが大事です。つまり④「おせっかいをやく人がいること」です。それでも解決策が分からずにやれないことがあります。そこで⑤解決策を一緒になって考える専門家が必要になります。減

災館ではこれら①から⑤までのすべてを用意しています。

知識を学ぶ場として、月に1回「防災アカデミー」を開催し、地域防災を支える市民団体や一般市民向けの講演会を実施、また「げんさいカフェ (Gen Science Café)」では、自然災害に関する様々な現象に対する疑問に、各専門分野の教員と司会者が会話を通して解説し答えます。またマスメディア向けの勉強会：NSL (Network for Saving Lives) にも積極的に参画し、若手技術者の地震防災技術の向上を支援するエスパー (ESPER: Extended Seminar for Professional Engineers and Researchers) というセミナーも実施しています。これらの活動を通じていわば「おせっかいな人たち (地域防災の仲間)」や、防災活動を支える専門家を育成しているのです。また「防災・減災カレッジ (防災人材育成研修)」のプログラム開発にも同センターが積極的に参画して、市民ボランティア、企業防災、防災行政の各分野における防災リーダーの養成に取り組んでいます。

Q. 被害を体感できる教材、我がことと感じる教材にはどのようなものがありますか。

知識だけでは行動に結びつきません。体感して納得することが重要です。振動実験教材「ふるる」は、耐震補強として筋交いが果たす重要性について実感できるものです。長周期地震動がどういふものかを体感できるものとして、2階まで吹き抜けのスペースにロープを垂らしてそれにぶら下がり、周期5秒で揺れる超高層ビルの揺れを体感することができます。体感して納



【図4】減災館 1階の各種教材・体感施設

(出典:インターリスク総研にて撮影)

得してもらうための仕掛けです。屋上にある振動実験室では、実験室そのものを往復約1.5m揺らして、壁に映る風景とともに長周期地震動を体感できます(2頁図3、前頁図4)。

また、我がこととして感じるために、2階の減災ライブラリーには多数の資料があります。今昔地図システムで自分の家が歴史的にどういう場所にあるかが分かります。資料としては、古地図、各市町村史、地震に関連する新聞や、テレビ番組の録画ビデオなど10年以上かけて収集してきたものがあります。これら資料を閲覧して、災害を我がこととして感じてもらいたいと考えています。

(3) 発災時の対応拠点

Q. 減災館は有事の対応拠点にもなるとのことですが、どのような機能を担うのかお聞かせください。

大規模地震が発生した場合には、東海地域や名古屋大学の災害対応拠点を担うため、最新の免震技術で高い安全性を確保しています。停電に備えて1週間連続稼働できる150kVA・120kWのディーゼル発電機が設置されており、燃料も備蓄しています。屋上には10kWの太陽光発電装置も設置し(2頁図3)、外部から電源車が接続できる設備も備えています。またプロパンガス/都市ガス切り替え型の空調機を使用しているので、備蓄しているプロパンガスを使うことで都市ガスの供給停止にも対応できます。さらに自治体衛星通信パラボラや中部地方整備局との長距離無線LANなども導入し、強震観測情報や災害情報を収集できるサーバーシステムも整えています。

アースチューブという地中を通る管を使い、地中の熱交換を利用する自然換気だけで、電力に頼らずに温かい空気や冷たい空気が供給できる設備もあります。そのほかにも屋上水槽、排水槽など水の対策が取られています。これらの設備はすべて災害対策の考え方の見本を示すことも意図しており、各市町村などの防災関係者の見学も少なくありません。

名古屋地区は基幹的広域防災拠点が現在まだ整備されていないため、減災館は、①東京の「そなエリア」や神戸の「人と未来防災センター」などの学習施設、②有明の丘の東京臨海広域防災公園のような対応拠点施設、そして③東京大学の地震研究所や京都大学の防災研究所のような研究機関の三つの役割を少しずつ担うこととなります。

「防災・減災カレッジ」は、愛知県、名古屋市、名古屋大学をはじめ事業者団体や市民ボランティア団体が共催していますが、名古屋大学の講師は手弁当、つまり無償で講義と会場提供を行っています。名古屋大学が研修場所も講師陣も提供するので、行政や産業界も協力してほしい、と呼びかけて実現したものです。他の地域では、行政丸抱えのところが多いなかで、ここでは産官学民が連携して活動しています。減災館はそのような連携・協力の仕掛けとなる建物です。現在、減災館を拠点とする減災連携研究センターには、自治体、ゼネコン、建築設計事務所、自動車関連企業、コンサルなどからの受託研究員が18人います。産官学の連携の形です。

研究機関の地域連携も進めています。東海圏の6大学(岐阜大学、静岡大学、名古屋大学、名古屋工業大学、豊橋技術科学大学、三重大学)が互いに連携して東海圏減災研究コンソーシアムという災害研究を推進する組織も立ち上げました。6大学がそれぞれ地域圏の大学として活躍しつつ、ネットワークをつくって相互に協力しています。医療に例えるなら、地域では信頼感のある町医者として活動する、その一方でそれぞれが専門分野を持ってネットワーク型の総合病院の中で専門医としても活動する、町医者にして専門医、つまり地域に密着して患者の気持ちのわかる専門医をネットワーク型総合病院で実現する、そのような仕組みが東海圏減災研究コンソーシアムです。各地でできることはそれぞれがやり、できないところは助け合うという発想です。

巨大災害に対応するには、公助だけでは限界があり、自助・共助による対応が不可欠になります。地震災害の被害軽減、つまり減災の基本は、危険の回避、抵抗力と回復力の増大にあります。それらは行政に依存しては実現できないものです。自律分散型の社会をめざし、行政だけでできないことは市民や企業、地域社会が力を合わせてやらなければなりません。協力関係を地域で作ることで地域が力をつけていくことになります。地域社会が衰退する原因の一つとして、有能な人材の流出があります。魅力ある地域であれば、ヒトが残ります。そして魅力ある地域を守るだけのシンクタンク機能を地域で持つことも可能になります。我々は地域社会のシンクタンクとして生きていかなければならないと考えています。そのために、ここをヒトやモノが集まり、元気が出るような場所にしたいと思っています。

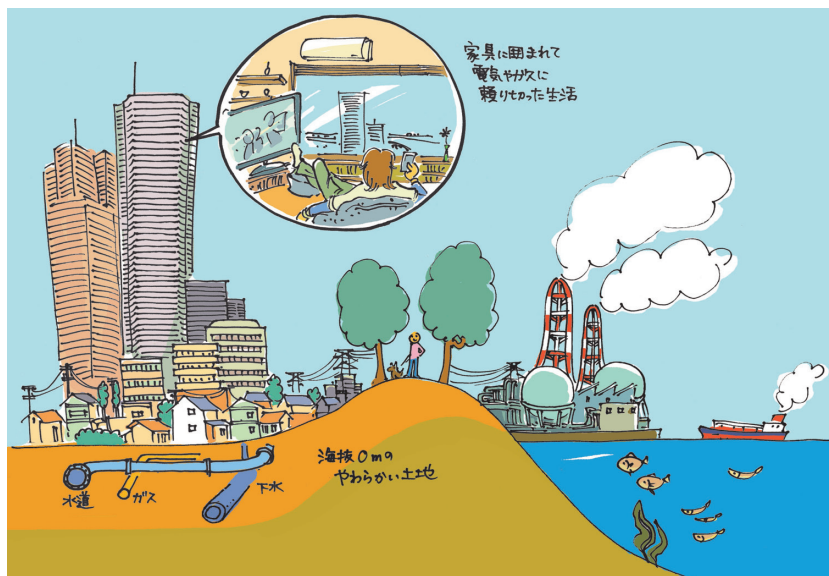
4. 企業の防災～原点に帰る

3. 産官学民で連携し力を合わせる

Q. 防災教育の幅広い活動には行政や企業・市民ボランティアなどが関わっているようですが、どのように連携していますか。

Q. 企業にとって防災・減災の活動で大切なことはなんですか。

事業継続計画(BCP)を策定する企業も少しずつ増えていますが、計画の前提になっている条件をもう一度考えてみるこ



【図5】沿岸低地に重要施設や家屋が密集する現代都市
(出典:名古屋大学減災連携研究センターより資料提供)

も大切です。例えば福島原発事故で明らかになったように、常に電気が安定的に供給されるとは限りません。すなわち、電気が使える前提でBCPを策定するのでは有事に役に立ちません。また危険を避けて安全な場所に本社と工場を置くことは、企業のリスク管理では基本的なことです。施設の立地条件について考えるとき、現代都市特有の脆弱性に目を向ける必要があります。大都市では、揺れやすく、液状化や水害危険度も高い沖積低地に建物が密集しています。柔らかい地盤はよく揺れる。背の高い建物はよく揺れる。だから、やわらかい地盤に背の高い建物を建てることはいうまでもなく危険なことなのです(図5)。当たり前のことですがこの事実をしっかり目に向けて対策を講じなければいけません。

揺れが圧倒的に大きい場所においては、建物を何倍も強く作らなければならないはず。ところが我が国の建築基準法は、必ずしもこのような事情を考慮したルールにはなっていません。つまり耐震基準は最低基準であり、絶対の安全を保証してくれるものではないということです。歴史に学んでその土地の弱点を知ることも重要です。慶長の津波地震の後、1624年に津波を避けて段丘上に東海道が作られたものの、明治以降、蒸気機関車が走る東海道線は、宿場町を避けて低地に建設され、主要都市もその低地に広がりました。東京のオフィス街も江戸時代に入り江を埋め立てて造られた土地に集中しています。軟弱な地盤の情報は地名として残っていることが多いということも知っておくべきです(図6)。



【図6】地形(標高・高い:黄色、低い:青)と地名(良好地名:緑、軟弱地名:赤)

良好地盤地名	やま	山、岳、嶽、峰、嶺、尾、根
	台地	岡、丘、台、坂上、阪上
	高・上	高、上
	自然堤防等	曾根、崎、埒、崎、岬、塙、鼻
	傾斜	坂、阪、段、乗越
軟弱地盤地名	水生	森、林
	河川	川、河、江、瀬
	たまる	池、袋、湖、沼、淀、澗
	湧く	泉、井
	なみ	波、浪、潮、汐
	浜辺・干潟	浜、洲、州、須、潟、須賀、須加
	うみ	海、塩
	水際	淵、縁、渡、島、岸
	入江	磯、浦、湾、入、杣
	人工物	堤、橋、船、舟、津、港、湊
水の状態	水、浅、深、澄、淡、流	
植物	葦、葭、蘆、芦、菅、蒲、荻、萩、蓮、藻、竹	
水鳥	鴨、鷺、鶴、鶺鴒	
生物	貝、亀	
低湿地	窪地	窪、凹、久保、坂下
	低湿地	谷、沢、洞、迫、溪、湫、久手、泥
	低・下	低、下
農耕地	田地	田、野、原、代
	開墾	新開、墾、針、張、播、治、春
農作物	稲	

(出典:名古屋大学減災連携研究センターより資料提供)

Q. 企業は具体的にどのような対策をとればよいでしょうか。

規模の大きな地震では長周期地震動が発生しやすく、また東京、大阪、名古屋の大都市圏が位置する堆積平野では長周期の揺れが拡幅増大しやすい傾向があります。そこに、長周期の揺れが苦手な高層ビルが林立しています。この対策も検討する必要があります。

BCPを策定する立場にある担当者は、長周期の揺れがどのようなものか、体感しておくことが重要です。事業を継続する上で重要となる災害対策室等の設備を高層階に置くことは望ましくありません。自治体の首長の居室は、一般に低層階にあります。企業の場合はどうでしょうか。有事に指揮を執る社長や役員が執務室は高層階にないでしょうか。防災やBCPの策定担当者は、高層階の揺れの振幅がいかに大きく激しいものであるか、知識ではなく、実際に体感して「我がごと」と感じてほしいと考えます。そのような体感の仕掛けが防災館にはあります。

また防災直後には、建物が使用できるか否かの判断が必要になりますが、調査に必要な技術者の数が不足しています。建物に地震計を設置し、建物の変形状況から損傷程度を推定するシステムは、そのような状況下で使用可否を迅速に判断するために有効な対策と考えられます。

Q. 企業が自治体や地域社会とうまく連携していくヒントはありますか。

繰り返しになりますが、大規模地震災害に対処するにあたって行政の力には限界があります。自助、共助による対応が不可欠で、また企業が単独で事業を継続することは不可能です。防災・減災の活動で自治体や地域社会と連携し総力を結集して災害を克服することが、企業の存続にとって必須の取り組みとなります。これらの連携は信頼関係がベースになくてはうまくいきません。まず地域の活動に、企業人の看板を降ろしてボランティアとして入っていくことが大事ではないでしょうか。ボランティアとして汗を流すことにより信頼感が生まれます。防災は、本来、営利目的で行うことではありません。給与をもらわない時間での活動が重要です。社員が会社を支えています。その社員は地域社会とともにあります。共助の源泉は地域力にあり、自律した地域、まちづくり活動が盛んな地域は災害にも強いものです。企業は行政とともに地域社会の一員として連携していくことが大事です。自治会の人と一緒に汗をかく、一緒に活動する、だから本音が言える、また企画の段階から主体的に関与することでますます信頼が強くなる。本気で防災に取り組むとはそういうことではないでしょうか。

5. おわりに

Q. 防災・減災に関わる企業や自治体にメッセージをお願いします。

人任せではなく、当事者意識をもって防災に取り組むことが基本です。あらゆる手段を講じて、人の命を守り、地域の被害を減らすこと、そのためには、市民や社員が本気になって自ら行動できるようになることが何より大切です。地域一丸となって、あらゆる人たちを一步前に進めるような仕組みが大事です。防災やBCPの策定だけでは意味がありません。知識が実践につながらなければ、人の命は助からないからです。①理解して、②納得して、③我がごとと感じて、④決断して、⑤実践すること、この五つのステップを踏むための仕掛けが必要です。江戸時代の儒学者で米沢藩主上杉鷹山の師でもある細川平洲は、「学思行相須つ（がくしこう、あいまつ）」と述べて、学び、考え、実行して、初めて学んだことになる、と説いています。学ぶだけでは「見せかけの防災」です。「本気の防災」には実践が伴うことが必要です。あまねく多くの人たちが何も実行できていない状態からまず一步前に進めることが、防災・減災のポイントです。それこそが、災害被害を軽減する国民運動の流れを作ることであり、自助、共助の担い手となる企業の社会的責任でもあります。知識のある人・賢い人は、やれない理由をたくさん語れますが、それでは意味がありません。企業や自治体などの組織ではぜひ、社員や職員が本気になって防災に取り組める仕組みを考えてみてください。「災害に備えないことが恥ずかしい」と思える組織の文化をつくり上げることが目標です。防災を主流化・日常化していくために、企業のトップがまず率先して、「見せかけ」でなく「本気の防災」に取り組んでほしいと願っています。

—貴重なお話をおうかがいすることができました。本日はありがとうございます。(このインタビューは2014年5月2日に行われたものです。)

以上

注)

- 全国の避難者等の数：258,219人（「所在都道府県別の避難者等の数（平成26年5月15日現在）」復興庁 2014.5.23）
- 行方不明：2,620人（「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置」警察庁 2014.5.15）