

被害想定で促す 設計者の「自己点検」

死亡者数32万人、全壊建物230万棟——。8月29日に公表された「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第1次報告)」には、ショッキングな数字が並ぶ。その一方で、建築界や市民レベルで、防災・減災の意識が高まる気配はあまり感じられない。このギャップは何なのか？ 中央防災会議で、地震・津波対策関連の委員を務めてきた名古屋大学教授の福和伸夫氏に、今回の被害想定の意味と、建築関係者が担うべき役割などを聞いた。

徹底解説

耐震・構造

「インタビュー」福和伸夫氏

名古屋大学減災連携研究センター長・教授

——8月29日に、南海トラフ巨大地震による被害想定第1次報告が公表されました。最大で32万人もの死者が出るといって深刻な想定です。

福和 数字そのものは、それほどショッキングではないと思います。確かに、最大で死者32万人という数字は大きいけれども、果たして被害として多

いのかどうか。もしかしたら、実際にはもっと多くの死者が出ることになるのかもしれない。

そのわけを、1万9千人近い死者・行方不明者を出した東日本大震災に照らして説明します。今回、大きな被害に遭った東北地方の沿岸部は、実は巨大地震にも津波にも備えていました。

三陸沿岸では、近代以降だけでも、明治三陸地震(1896年)、昭和三陸地震(1933年)、そしてチリ地震(1960年)の3度にわたり、津波

による大きな被害を経験しています。「津波でんでんこ」**※**と、いい伝えて、世代を超えて津波に対する強い意識を持ち、備えをしてきた地域です。

加えて、宮城県沖では、30年以内の99%の確率で巨大地震が起きると警告されていたので、多くの人たちが家具の転倒防止策などを講じていました。それでも、あのような大きな被害が発生したわけです。

——同様のことが、南海トラフあるいは首都直下の地震で起きるとすると...

取材・文 = 松浦隆幸 人物撮影 = 菅野勝男

※: 「1人1人でバラバラに逃げなさい」の意

南海トラフ巨大地震の被害想定(第1次報告) 【東海地方が大きく被災するケース】

■ 表1 建物などの被害

地震動ケース(陸側) 津波ケース(ケース①)

項目		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
揺れによる全壊			約1,346,000棟	
液状化による全壊			約134,000棟	
津波による全壊			約146,000棟	
急傾斜地崩壊による全壊			約6,500棟	
地震火災による焼失	平均風速	約155,000棟	約194,000棟	約682,000棟
	風速8m/s	約191,000棟	約230,000棟	約750,000棟
全壊および焼失棟数合計	平均風速	約1,787,000棟	約1,826,000棟	約2,314,000棟
	風速8m/s	約1,823,000棟	約1,862,000棟	約2,382,000棟
ブロック塀などの転倒数			約849,000件	
自動販売機転倒数			約19,000件	
屋外落下物が発生する建物数			約859,000棟	

※地震動による堤防・水門の機能不全を考慮した場合、津波による建物被害増分は約21,000棟

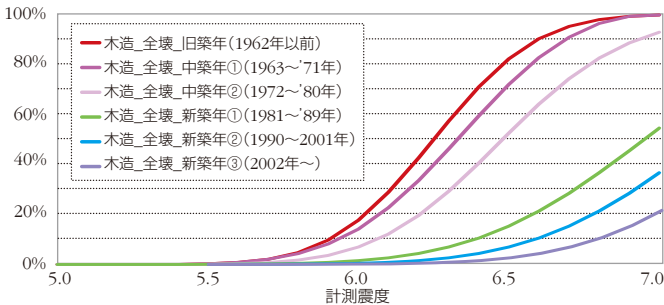
■ 表2 人的被害

地震動ケース(陸側) 津波ケース(ケース①)

項目		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊による死者 (うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)		約82,000人 (約6,200人)	約37,000人 (約3,000人)	約59,000人 (約3,900人)
津波による死者	早期避難率高 +呼びかけ	約117,000人	約68,000人	約70,000人
	早期避難率低	約230,000人	約195,000人	約196,000人
	急傾斜地崩壊による死者	約600人	約200人	約400人
地震火災による死者	平均風速	約8,600人	約5,200人	約21,000人
	風速8m/s	約10,000人	約5,900人	約22,000人
ブロック塀・自動販売機の転倒、 屋外落下物による死者		約30人	約500人	約800人
死者数合計	平均風速	約208,000人 ~約321,000人	約111,000人 ~約237,000人	約151,000人 ~約277,000人
	風速8m/s	約209,000人 ~約323,000人	約111,000人 ~約238,000人	約152,000人 ~約278,000人
負傷者数		約606,000人 ~約623,000人	約507,000人 ~約524,000人	約516,000人 ~約535,000人
揺れによる建物被害に伴う要救助者 (自力脱出困難者)		約311,000人	約194,000人	約243,000人
津波被害に伴う要救助者		約29,000人	約32,000人	約32,000人

※津波による人的被害は、地震動に対して堤防・水門が正常に機能した場合であり、また津波避難ビルなどの効果を考慮していない場合。仮に地震動による堤防・水門の機能不全を考慮した場合、津波による死者数の増加は、早期避難率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合、〈冬・深夜〉約15,000人、〈夏・昼〉約11,000人、〈冬・夕〉約12,000人。早期避難率が低い場合、〈冬・深夜〉約23,000人、〈夏・昼〉約20,000人、〈冬・夕〉約21,000人。上記の夏・昼は海水浴客をはじめとする沿岸部での観光客などを考慮していないケースだが、海水浴客数を考慮した場合、津波による死者数は早期避難率が低い場合で約237,000人となる

■ 図1 揺れによる木造建物の被害率曲線



震度と全壊率との関係を、新築された年代ごとに示したグラフ。この数値をもとに、南海トラフ巨大地震における建物の被害を想定した。中築年次を①1963~'71年、②'72~'80年の2つに、新築年次を①1981~'89年、②'90~2001年、③'02年以降の3つに区分して被害を想定

表1~3、図1~2：内閣府発表の資料より作成

福和 岩手・宮城・福島 of 東北3県の人口は約500万人ですが、東京都と神奈川県だけでも2千200万人強。東海・東南海・南海の被災エリアだと4千万~5千万人にのびります。しかも、東京や大阪の中枢部をはじめ、多くの都市の市街地が沿岸部にあり、産業も集積している。そうした都市に住んでいながら、どれだけの人たちが地震や津波に備えているでしょうか。強い危機感を持っている静岡県など東

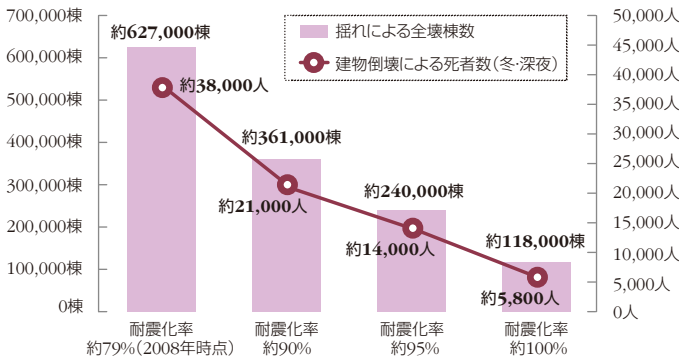
海地域を除けば、かなり危ういというのが実状です。——今回の被害想定は、地震が発生する時間帯など、複数の状況を設定していますね。福和 東日本大震災は日中に発生し、津波の到達までに30分以上ありました。では、冬の深夜に発生したらどうなるのか。雨天だったり、風が強かったりしたらどうなるのか。震源が陸域に近いので、数分で津波が到達する場所

もある。実際の地震は、いつどこで起こるか分からないし、同じ規模でも状況によって被害は変わります。いずれにしても、もう「想定外」は許されない。ですから、まずは地震の規模はマグニチュード9・1という最大クラスに設定し、そのうえで複数の状況下での被害を想定したわけです。死者数はもとより、壊れる建物も最大で200数十万軒です。新築住宅の件数に換算して5年分にもなります【表1・表2】。

設計者自身が実行して社会に範を示すべき

——それほどの被害になると、国の機能が麻痺しそうです。福和 今のままでは、国としてもたないほどの事態に陥りかねません。設計者自身も、建築に携わる人たちは、この被害想定をどう受け止めて、何をすべきでしょうか。福和 今回の被害想定がもう意味の1

■ 図2 建物の耐震性の強化(全壊率)



「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第1次報告)」で示された耐震化の効果。2008年時点で全国平均79%とされる住宅の耐震化率を、さらに進めた場合の「揺れによる全壊棟数」(左目盛り)と「建物倒壊による死者数」(右目盛り)を推計したものの

■ 表3 建物の耐震化の強化(全壊率)

	家具などの転倒・落下防止対策強化			
	現状	実施率50%	実施率75%	実施率100%
屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数(冬・深夜)	約3,000人	約2,400人	約1,600人	約900人

※地震動は基本ケース。屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数は、建物被害による死者数と区別が難しいため、数字は参考である

内閣府の「防災に関する特別世論調査」(2009年12月)の結果、家具などの転倒・落下防止策を実施しているのは全国平均26%にとどまることが判明。その場合、家具の転倒などによる死者数を約3,000人と推計した。また、対策を講じることで死者数を大幅に減らせることも示した



P・R・O・F・I・L・E

福和 伸夫 (ふくわのぶお)

1957年愛知県生まれ。'81年名古屋大学大学院工学研究科建築学専攻博士課程前期課程修了、清水建設入社。'91年名古屋大学工学部建築学科助教授。同大学先端技術共同研究センター教授、環境学研究科教授などを経て、2012年より同大学減災連携研究センター長・教授、工学博士。中央防災会議をはじめとする地震・津波対策関連の各種委員会などで委員を務める

つは、みなさんが地震に対する備えを「自己点検」するきっかけの提供です。人によっては「自己反省」かもしれない。設計者ならば、まずは自らが巨大地震にも安全な家に住んでいるのかどうか。建物の耐震性や地盤は大丈夫なのか、家具の転倒防止策を講じているのか。まずは、そうした自己点検をして、きちんと対策を講じること。建物をつくり、街をつくらせている設計者自身が、まずは社会に範を示すべきです。

——意外に実行している人は少ないかもしれないですね。すでに、「東日本大震災の教訓も風化し始めているのではないか」と危惧する声も聞かれます。

福和 建築界はもう少し「敵」の姿に対する感受性を高めるべきです。東日本大震災は、敵の姿を「教えてくれた地震」でした。なのに、もう目をそらすようとしている向きがある。来るべく巨大地震の被害想定は、敵の姿を改めて突き付けることで、目をそらさないように警鐘を鳴らしているのです。

——住宅などのリノベーションは活発化していますが、耐震改修は進まないどころか、耐震診断すら受けないケースが大半というのが現状です。

福和 古い木造住宅ほど大きな被害を受け、耐震化を進めれば被害が減るとは確かです【105頁図1・図2・表3】。

それでも、耐震改修をしない人に理由を尋ねると、「資金がない」「適切な技術工法がない」「助成などの仕組みがない」といった答えが返ってきます。でも、家具の転倒防止策を採っているかと聞くと、それもしていない。要するに「やる気がない」のです。

——みんな、まずいと分かっているのに、やらない。

福和 耐震技術は、安価なものも含めて多数、考案されています。自治体などの助成制度もあります。結局は、心の問題です。人は面倒くさがりだから、わが身に差し迫った危険を感じないと、行動に移らないのでしょうか。

独自の設計用入力地震動を超高層の免震建築で採用

——どうしたら耐震診断や耐震改修が進むのでしょうか。

福和 私の地元の愛知県では、産・官・学で「愛知建築地震災害軽減システム研究協議会(減災協議会)」を設立し、各種耐震改修工法の評価や、耐震改修事例コンペなどさまざまな活動を展開しています。ベテランの一級建築士を中心に、約600人の耐震化アドバイザーも擁しています。

愛知県下の各エリアで、ローラー作戦も進めています。地域の建築家と、

愛知県① 取り組み

福和氏が教鞭を執る名古屋大学では、2001年から「地震防災ホームドクター計画」と題して、耐震化促進に向けた多彩な取り組みを進めている。子どもを始めとする市民が親しみやすいユニークな教材も開発した。



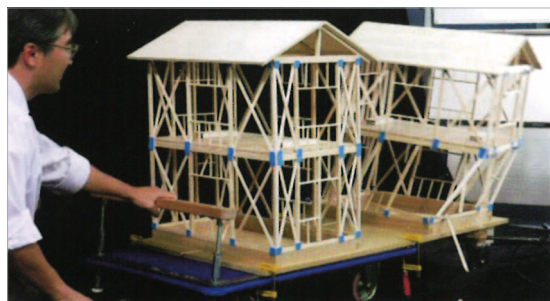
愛知県下の学校に出向く防災教室も頻繁に開かれる。親しみやすい独自の教材も考案している



耐震化の必要性を学んでもらうために考案したペーパークラフト「紙ぶるる」(上の写真)。組み立てた建物の揺れ方が、筋かいの有無などによって異なることを知ってもらう。愛知県内では、授業に採り入れる学校もある



「愛知建築地震災害軽減システム研究協議会(減災協議会)」では、一般向けの耐震相談も開く

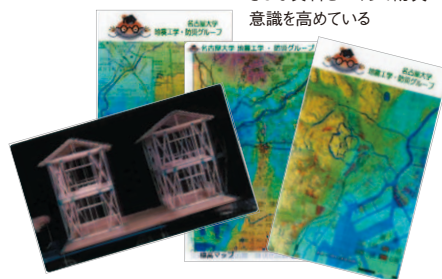


木造住宅の耐震性と、倒壊の様子を再現した「倒壊ぶるる」。リアルに再現してみせることで、耐震化の重要性を伝えている



本をめくりながら建物の揺れ方の違いを見せる「パラパラぶるる」もある

名刺大の「マジックぶるる」。わかりやすい教材や被害想定マップなど、さまざまな資料をつくって防災意識を高めている



行政の担当職員、そして町内会長など地区の顔役との3者で、1戸1戸をノックして歩き、耐震化の必要性を説明していくんです。すると、ほとんどの住宅が、耐震診断を受けてくれるんです。行政や町の顔役と一緒に歩くことで、耳を傾けてくれるわけです。

福和さんご自身も、地元愛知県を中心に、そうした活動に積極的に取り組んでいますね。

福和 愛知県設計用入力地震動研究協議会の検討委員長も務めています。この協議会では、設計用の入力地震動を地域ごとにつくって公開しています。すでに、愛知県内の超高層建築や免震構造物の大半は、その地震動に踏まえて設計されています。だから、一般的な地震動で建てられたものとは、まったくグレードが違います。

——設計者も危機感を持って行動しないといけませんね。

福和 2000年前の建築家ウィトルウィウスは、『建築十書』のなかに「強無くして用無し、用無くして美無し」と記しています。果たして、これまでつくってきた建物は、その言葉に則しているのかどうか。建築界は今、この言葉を思い返して、建築の原点に立ち返る時期を迎えているのです。