

近い将来起きる 地震・火山災害への備えを



京大人気ナンバーワン教授
「科学の伝道師」
京都大学レジリエンス実践ユニット
特任教授、京都大学名誉教授

鎌田浩毅氏に聞く

日本列島は東日本大震災を皮切りに「大地変動の時代」に入った。近い将来に起きる首都直下地震、南海トラフ巨大地震、富士山噴火に対し、国家・社会、一般市民はどう備えればいいのか。

Xデーに向け、学生・市民に科学を、どのようにわかりやすく、かつおもしろく伝えるのか。科学啓発に熱心な「科学の伝道師」として活躍し、また京都大学の講義では教養科目ナンバーワンの人気を誇る京都大学レジリエンス実践ユニット特任教授、鎌田浩毅氏にうかがった。

「大地変動の時代」に 専門知を発信する

濱岸 先生は、2021年3月、京都大学大学院教授を定年退職され、現在、京都大学レジリエンス実践ユニット特任教授に就任されています。どのような活動をされているのですか。



Interviewer
京都総合経済研究所
代表取締役社長
濱岸 嘉彦

鎌田 専門は地球科学で、高校の教科でいうと地学です。地震、火山、気象災害などを研究対象とし、京都大学には24年間勤めてきました。定年退職後は、京都大学ではユニットとあって、私のように定年になった教授が学内外で自由に研究できる制度があり、レジリエンス（国土強靱化）をテーマに、その特任教授に就任しました。具体的には、これから日本で起きる最大の自然災害である首都直下地震、南海トラフ巨大地震、富士山噴火に対し、どのように災害を防ぎ、どう被害を減らすかという問題に取り組んでいます。2021年4月から、前の菅義偉内閣が閣議決定した事業規模15兆円の「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」がスタートしましたが、それと並行するかたちで進めています。近い将来、日本列島は国家の税収の3〜4倍が消えるような途轍もない災害に

襲われますが、今から準備すればその被害の8割を減らすことができる、それを目標にしています。

濱岸 先生は京都大学での定年退職を控えた最終講義でも、「過去を振り返っている場合じゃない。近い将来起きる大震災等に備えるよう、未来に向けて伝えたい」と強く警告されましたが、このところ、大震災、国土強靱化をテーマに積極的に執筆活動や講演活動を展開されていますね。

鎌田 大学では専門分野の基礎研究に基づいた専門学部・大学院教育を中心とし、全学共通の教養教育も担当してきました。しかし最近の大学では、それに加えて大学の知を積極的に社会に発信していく社会活動も求められています。

そこで私の場合は、地球科学の専門的な知を活かして、これから起きる地震や火山噴火に備え、一般市民はどう対応したらよいか、象牙の塔に閉じこもらずに地域社会に発信していくことが重要な使命となりました。もともと、テレビ・ラジオ、新聞・雑誌、インターネットなど、多くの発信する場を与えられてきました。現在、日本は東日本大震災から始まった「大地変動の時代」にあり、10年前から社会に向けて発信する活動をより強化しています。そうした活動の柱となるのが、メディアの助けを借りながら、一般市民に「科学」をわかりやすく伝えるという「科学の伝道師」としての役割。もう一つの柱になるのが、大地変動の時代をどのように生きるか、SDGs、どのように持続可能な社会をつくり、豊かに暮らしていくかについての材料やヒントを提供する啓蒙活動です。で

すから、専門の地球科学分野の著述のほかに、『一生モノの勉強法』、『座右の古典 今すぐ使える50冊』など、豊かに暮らすための一般教養をテーマにした著書も執筆しています。

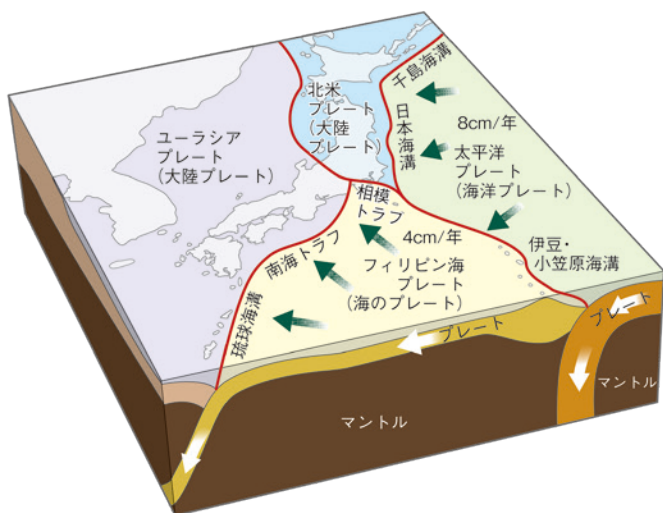
「2035年±5年」に起きる 南海トラフ巨大地震の 被害総額は220兆円

濱岸 それでは、まず先生の専門分野であり、以前から著作や講演でテーマにされている4つの大災害について、どのような規模の災害がいつごろ発生する恐れがあるのかを教えてくださいませんか。

鎌田 3つの地震・火山災害については先ほど触れましたが、大きく1千年ぶりの災害と、100年ぶりの災害があると考えてください。地球科学では過去の事例で未来を予測します。「過去は未来を解く鍵」という方法論があります。これに従ってみると、2011年3月11日に起きた東日本大震災は、実は東北沖で1千年ぶりに起きたマグニチュード(M)9.0の巨大地震であったということですが。過去に遡ってみると、東北沖では平安時代の869年に貞観地震という大きな地震があり、やはり津波が発生し、その直後から日本全国各地で地震が頻発しています。ちなみに京都では、この同じ869年に祇園祭が始まったという因縁があります。

つまり東日本大震災は、その貞観地震から約1千年ぶりに起きた巨大地震であり、日本列島は非常に不安定な「大地変動の時代」に

図1 日本列島を取り巻く4つのプレート



鎌田浩毅著「地球は火山がつくった」(岩波ジュニア新書)による

突入したと考えられます。具体的にいうと、プレートテクトニクスといって、日本列島は4つのプレートに接していますが、その一つである太平洋プレートが東日本の下に沈み込み、反動ではねかえって起きたのが東日本大震災です(図1)。そして、そのはねかえり方が大きくて、地盤が引っ張られて東に5・3メートル延びました。そのために、この10年間、今度はその引っ張られたストレスで、東日本内陸部で直下型地震が頻発しています。直下型地震というのは活断層の地下で起きるタイプの地震で、その代表例は1995年1月に起きた阪神・淡路大震災です。

それでは、そのストレスがどのくらいで解消されるかというと、ざっと30年、完全に解消さ

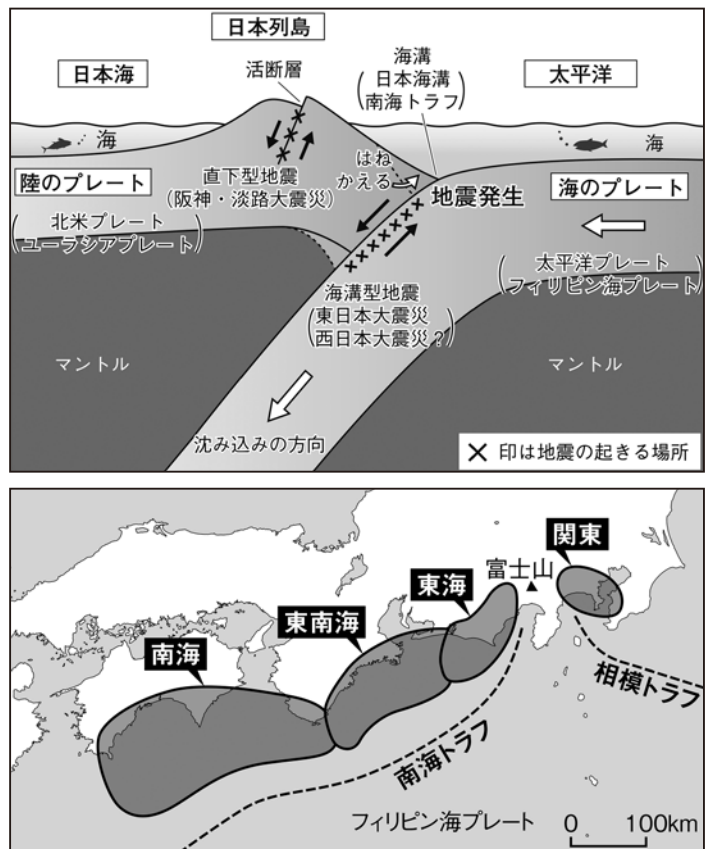
れるには100年かかる。つまり1千年ぶりの大地震が「大地変動の時代」の引き金となり、あと20年間は、日本全国どこに直下型地震が起きてもおかしくない状態にある。日本には2千本の活断層が走り、いつでも直下型地震が起きる可能性があります。

なかでもとりわけ懸念されるのが一つ目の首都直下地震です。首都圏は東京を中心に人口3500万人、首都直下地震の被害は最大で死者2万3千人、全壊・焼失家屋は最大61万棟、被害総額は95兆円に及び、国家の税収の2倍近くが失われます。さらに首都圏は日本の中心ですから、日本全体が麻痺し、グローバルな金融恐慌が発生する可能性もあります。

次いで100年ぶりのスケールで起きるのが、南海トラフ巨大地震であり、私は「西日本大震災」と命名しました。トラフは日本語で「舟状海盆（しゅうじょうかいぼん）」と呼び、読んで字のごとく海の盆地を意味し、東海から四国の沖合に南海トラフ・駿河トラフが広がり、過去には比較的規則正しく地震が起きてきました。遡ると前回は1946年、その前が1854年、1707年まで8回ぐらい起きた記録があり、その3回に1回が連動型の巨大地震です。つまり、東海地震・東南海地震・南海地震と3つの震源地でばらばらに起きていたものがいっぺんに起きる。そして、この次に起きるのがその3回に1回の巨大地震でM9・1と東日本大震災より少し大きく、しかも起きるのが「2035年±5年」と予測されています。南海トラフ沿いの震源域の近傍には太平洋ベルト地帯という大工業地帯・産業集積地があり、ここで巨

大地震が発生すれば、日本の産業・経済が直撃されます。被災が東京から九州まで広域にわたる、太平洋側の津波は最大34メートルに及び、東京は3m、名古屋、大阪では5mの津波に襲われます。当然、物流が止まり、被害総額は220兆円で国の税収の約4倍弱、死者は32万人、被害者は6千万人、つまり東日本大震災の被害総額の10倍、死者は16倍となります。東京から九州まで6千万人が被災すれば、真中の京都や大阪には誰も助けに駆けつけてくれません。しかも、首都直下地震はいつ起きるかかわからないということは、しばらく起きないかもしれないともいえますが、南海トラフ巨大地震は今までパスがなく、「2035年±5年」に必ず起きます(図2)。

図2 日本列島の地下構造と地震の発生場所(上図)と南海トラフ巨大地震の震源域(下図)



南海トラフ巨大地震に誘発されて起こる富士山噴火

鎌田 3つ目の富士山噴火は、「2035年±

5年」に起きる南海トラフ巨大地震に誘発されて起きます。江戸時代の1707年、宝永地震というM8・6の巨大地震が起き、その49日後に富士山の宝永噴火が起きています。江戸の宝永年間というのは徳川綱吉の治世で、新井白石が宝永噴火について記録しています。現在、富士山は10年前の東日本大震災の影響でマグマがパンパンに溜まっていて、噴火に向けスタンバイの状態にあります。そのマグマ溜まりを南海トラフが揺らして、噴火が誘発されるのです。宝永噴火のときには江戸に5cm、横浜に10cmの火山灰が降り、江戸の町は1か月ぐらいい大混乱に陥りました。それが今度も起きるかもしれません。富士山が噴火すると地球科学から見ても、

鎌田浩毅著『日本の地下で何が起きているのか』(岩波科学ライブラリー)による



鎌田 浩毅 (かまた ひろき)

1955年生まれ。東京大学理学部地学科卒業。1979年通産省(現・経済産業省)入省。通産省主任研究官、米国内務省上級研究員を歴任。1997年京都大学大学院人間・環境学研究科教授。2021年4月より京都大学レジリエンス実践ユニット特任教授、京都大学名誉教授。理学博士(東京大学)。日本火山学会理事、日本地質学会火山部会長等を歴任。科学を楽しく解説する「京大人気No.1教授」の「科学の伝道師」。「週刊エコノミスト」に「鎌田浩毅の役に立つ地学」を連載中。著書に、『京大人気講義 生き抜くための地震学』(ちくま新書、2013年)、『地球の歴史』(全3巻、中公新書、2016年)、『地学ノススメ「日本列島のいまを知るために」(講談社ブルーバックス、2017年)、『座右の古典 今すぐ使える50冊』(ちくま文庫、2018年)、『富士山噴火と南海トラフ』(講談社ブルーバックス、2019年)、『一生モノの勉強法』(ちくま文庫、2020年)、『首都直下地震と南海トラフ』(Mdn新書、2021年)、『理系のアタマの使い方』(PHP文庫、2021年)、『100年無敵の勉強法』(筑摩書房、2021年)ほか多数。ホームページ: <http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/resilience/~kamata/>

火山灰は上空30kmに吹き上げられ、上空11kmには偏西風、ジェットストリームが東に流れていきますので、東100kmにあたる首都圏に必ず火山灰が降り積もります(図3)。その被害額は2兆5千億円と見積もられています。地震で日本中が復旧にたどり着いていないときに、火山灰が降り積もって首都圏のライフラインが全部止まる、ダブルパンチです。この3つが近い将来起きるといふことです。

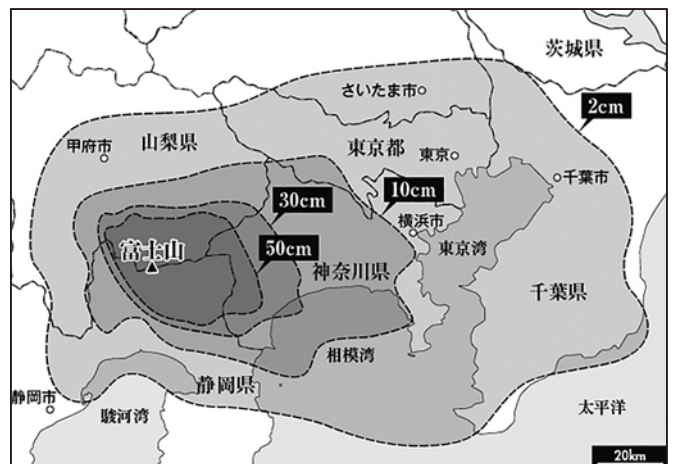
残る一つは地球の寒冷化で、これについては簡単に触れておきます。現在、地球温暖化による気候変動の問題で、国際的に脱炭素化、カーボンニュートラルの実現が目指されています。しかし、地球科学の視点からみると火山の巨大噴火により、地球温暖化問題はひっくり返る可能性があります。過去を見るとそうなる可能性があります。18〜19世紀には大きな噴火が沢山ありましたが、20世紀の後半は巨大噴火が少なく温暖化が進みました。巨大噴火というのは富士山レベ

ルではなく、日本でいえば阿蘇山が大噴火するようなレベルですが。そうなると夏でも温帯地域の湖が氷結し、雪が降るような寒冷化が起き、食糧危機が引き起こされます。人類にとって実は温暖化よりも寒冷化の方が、影響が大きい。その寒冷化の危機にも準備しておく必要があります。

濱岸 地震に話を戻すと、我々が住む京都の地下には、花折断層(滋賀県今津町を北端として京都市左京区に至る直線性の高い右横ずれ断層)があり、M7・5クラスの地震が起きるといわれていますがどうでしょうか。

鎌田 M7・5という大きな災害ですから、やはり注意が必要です。直下型の特徴はいつ起きるかわかりませんが、2千〜3千年に1回は動き、花折断層の場合は500年くらい前に動いています。ただし、京都でもリスキの順番でいうと、やはり南海トラフ巨大地震がいちばん高いといえます。京都自体は震度5強ぐらいで、

図3 富士山噴火で降り積もる火山灰の厚さ



鎌田浩毅著『富士山噴火と南海トラフ』(講談社ブルーバックス)による

津波もありますが、京都で命は助かっても、その後の生活環境が数か月わたって麻痺します。広域災害というのは、リカバリーが大変です。逆に京都は大阪、名古屋にアクセスするルートがあるので、助ける側に回ることが期待されます。

濱岸 大災害発生への備えとして、先生は、「過去に学ぶ」、「正しく恐れる」ことが大切であると話されています。どのような対策を講じておくべきでしょうか。

鎌田 大学の最終講義でも、「チコちゃんじやないがポットとしていたら、日本は壊滅する。自分の身は自分で助けるしかありません。今から準備をすれば被害の8割は減らせる」と訴えました。重要なことは国や地方自治体がきちんと

と準備しているかどうか。建物を耐震補強するとか、食料を備蓄するとか、道路を整備するなど災害に備えておく必要があります。行政も会社も短い四半期でものを見るのではなく、「長尺」の目で歴史や科学を勉強してもらい、防災計画、BCP（事業継続計画）、防災訓練や備蓄など、どこにおカネをかけるのがよいかを考え、たとえば3〜7日分の水・食料・薬品・簡易トイレなどを備蓄するなど適切な準備をしてほしい。市民も寝室をチェックし金具で家具の転倒防止を図る。ひとり一人が防災グッズの準備等をして万一の場合に備えることで、被害を減らすことができます。

「確率は70〜80%」では一般の人には伝わらない

濱岸 南海トラフ巨大地震の場合ですと「2035年±5年」という予測が出されていますが、現在の地球科学ではどのくらいの精度で予測することが可能なのでしょう。

鎌田 京都大学をはじめとして、世界中で研究が進められています。地震が何月何日にどこで起きるか、火山がいつ噴火するか、それに答えることはできません。地震学会も短期予測はできないと断言しています。しかし、それでは研究しても無駄だから、研究費をカットするかどうか、それは極論です。「2035年±5年」という予測も、現在わかっている地震の履歴やメカニズムを総合するとそこまでは言えますということ。南海トラフ巨大地震が何年何月に来るかわからないからと成り行きに任せるの

ではなく、「2035年±5年」という予測を10年後、15年後に備えて活用してほしい。私が伝えたいのは使える予測があるなら、それを使って命を守ってくださいということ。ただし、学者・専門家の予測の仕方にも問題があります。最大の問題は地震・噴火が起きる「確率は70〜80%」という予測の立て方で、これでは一般の人にはわからない。私自身、ある講演会とある会社の社長さんから「70%の確率ではあかんよ。1か月後に饅頭70個もつて来いという風に納期・納品量を示さなければ、わからないでしょう」と教えていただきました。

だから、専門家は正確ではないと言うでしょうが、「2035年±5年」に地震が起き、東日本大震災の10倍の被害が予測される」と伝えれば良い。英国の哲学者フランシス・ベーコンの言葉に「知識は力なり」というのがありますが、自分の身は自分で守ろうと市民を動かす情報でなければ力にはなりません。

だから私は日本全国で講演会やシンポジウムなどの機会を利用し、「科学の伝道師」として辻説法して回っています。現在、月1回、NHK京都文化センターで「鎌田浩毅の地球科学超入門」を開いているので、興味のある人はぜひ、覗いてみてください。

講義も講演も「伝えようから、伝わるへ」

濱岸 先生の講義は多くの学生が聴講し、京都大学人気ナンバーワンの講義とお聞きします。お洒落なファッションで登壇し、情熱的にフェ

イストフェイスで学生たちに語りかける、講義で学生たちを惹きつける秘訣は何ですか。

鎌田 いちばん大事なことは学生に向けて、「伝わる」ように講義をすることです。私は「伝えようから、ひとりで伝わるへ」を標語にしていますが、一所懸命伝えようとしても、こちら側のフレームの中で、こちら側の言葉や概念で語りかけても、学生や市民には理解できません。でも、最初に赤い服で学生を惹きつけたり、伝えたいことをわかりやすくマンガで表現したりすると「伝わる」のです。ファッションも大事であり、講義では赤い革ジャンやスタジャンを着たり、毎日、服を替える、そうすると学生が授業を聴きに來てくれます。相手の「関心」に関心を持つこと、つまり学生のニーズに関心を持つことが、伝わることの秘訣です。

もう一つは、わかりやすく、おもしろくするためになる話をする事です。学問や講義というのは、ためになるけれども、大体おもしろくない。大事なことはおもしろくて、ためになることです。それを実践することで、いつしか京都大学人気ナンバーワン教授という評価をいただきました。これは学生が鍛えてくれたおかげですね。私は授業でも、講演会でも、学生や参加者に紙を渡して質問・意見や感想を書いてもらいます。そうすると、学生たちは無記名で「今日の授業はおもしろくない」とか、「ギャグ言っているけど、古くてわからない」とか言ってきます。そこで、「こちらは「そうか、伝わっていないな」、「それでは全部変えてみるか」ということになる。学生が私の授業を改善してくれるのです。そういう学生のニーズとこちらが伝えたいことが合

致すると学生が集まり、人気が出るというわけです。そうになると、何か良いことがあるのか？ 実はい、あるのです。

講義を聴きに來ていた学生たちがいずれ、全国の会社や自治体などに散って活躍するときがきます。すると講義で聴いた地震や火山、気候変動、カーボンニュートラルといった話を自分の仕事や生活に活かすチャンスが訪れます。おもしろい話をするのが、回りまわって地震・津波の防災につながり、市民を守り、社会に貢献することにつながるのです。

オンも大事ならオフも大事 情報は「捨てる」ことが大事

濱岸 先生は、研究、講義のほか、講演・TV出演、書籍の執筆等、精力的な活動をされています。専門分野のほか、教養が豊かで、勉強法や座右の古典等の書籍も多く出版されていますが、大変ご多忙の中、どのように勉強し、情報整理や時間の活用をされているのですか。

鎌田 勉強は、本来、ためになるからではなく、楽しいからするものです。だから、ゲーム、旅行、趣味等、好きなことにのめりこみ、勉強し、人生を豊かにすることが大事です。仕事しかない人は、一緒にお酒を飲んでもおもしろくないでしょう。

オンオフでいうと、専門と教養。オンは、専門で自分の身・生活を守り、オフは、教養で豊かな人生を送ることです。若い人には今から遊びや趣味に投資をして、仕事と遊びのバランスを取ってほしいとアドバイスしています。

また、今、シニアクラスの授業も担当していますが、これからどうやって遊ぶか、ファッション・映画・グルメ、すべて大事であり、特に配偶者を大事にしましょうと話しています。

もう一つ、机に向かって勉強するときは、漫然とやってはいけません。始める前にあらかじめ「時間の枠」を設定しその枠内に終えることを目指した方が、締め切り効果で密度の高い勉強ができます。枠の目安は1日1時間。この1時間に外部との通信はすべて遮断し集中して行いたいところです。

それから情報については集めるのではなく、捨てることです。テレビCMを観ていると、こ



んな食べ物、製品がありますと、欲望を刺激することでモノを売っています。でも、これもない、あれもいらないと断捨離していくと、実は本当に少ないもので生きていけるのです。もう一つ、実践しているのが「デジタルからアナログへ」です。今の世の中、余計なものが沢山あって、取捨選択しないと時間も感性も摩滅するばかりです。

濱岸 それでは、先生、最後に読者にメッセージをお願いします。

鎌田 京都に來てから24年、京都大学を定年になり、それを機に東京からも引き合いがありました。したが、結局お断りしました。なぜかというところ、京都でまだまだ仕事があったという思いがあったからです。京都は「深める都市」です。京都には数多くの世界的な先端IT企業が立地しますが、やはり千年の歴史・文化・伝統に培われた町であり、こちらをベースに研究生活と豊かな生活を楽しみたいと思いました。

よく応仁の乱から住んでいないと京都人として認められないといいますが、24年間しかないけれども、最近は何となく受け入れていただいているような実感があります。京都の市民・府民の皆さんには、こうした豊かな、深める都市の魅力をもっと発信してほしい。そして、京都以外の皆さんにも、ぜひ京都においてになって京都の伝統・歴史・文化財や寺院、京料理を味わい、英気を養ってほしいと思います。

最後に、皆様が地震と火山噴火に対する正しい知識を持ち、人の力をはるかに超える自然現象と上手に付き合っしてほしいと願っています。

濱岸 本日はどうもありがとうございました。