

## 鼎談

# 「予知重視から 防災重視へ」

新潟県中越地震は改めて地震の恐ろしさを教えてくれました。北海道はこれまでも繰り返し地震に襲われているうえ、活動中の火山も数多く存在しています。そんな中、日本を代表する地震と火山と建築の専門家に「災害と安全」をテーマに語っていただきました。折しも鼎談の行われた11月29日は、未明に釧路沖を震源とするM（マグニチュード）7.1の地震が発生。鼎談はこの地震の話題から始まりました。



〈参加者〉

**島村 英紀氏**

- 国立極地研究所長
- 前・北海道大学理学部研究科  
北海道大学地震火山研究観測センター長

**宇井 忠英氏**

- NPO法人環境防災総合政策研究機構専務理事
- 北海道大学名誉教授

〈司会〉

**鏡味 洋史氏**

- 北海道大学大学院工学研究科  
都市環境工学専攻都市環境計画学講座

**鏡味：**司会の鏡味です。今朝、未明に釧路沖で地震が起きました。地震研究が専門の島村先生、今回はどんな地震だったのですか？

**島村：**今朝の地震は典型的なプレート滑り込みの海溝型で、釧路沖というのは10年、あるいはもっと短い周期でM7クラスの地震が起きていても不思議ではない場所なのです。幸いにして大きな人的被害はなかったようですが、このクラスの地震というのは日本の周辺では1年から1年半に1～2回の頻度で起きています。阪神淡路大震災がM7.3で、新潟中越地震がM6.9と地震としてはほぼ同じクラスなのですが、どこで発生したかによって被害に大きな差が出てしまったわけです。

**鏡味：**神戸には非常に密集した市街地が連なり、新潟の場合は山間部に点在する多くの集落がありました。

**島村：**そうですね。しかも新潟では地盤が非常に弱い場所で起きてしまいました。2000年10月の鳥取県西部地震は阪神と同じM7.3でしたが、地盤が花崗岩質の岩で硬かったことが幸いし阪神や新潟ほどの被害にはなりませんでした。

**宇井：**今回地震のあった中越地方から長野県にかけては、

地滑り地帯として非常に有名な場所です。地滑り地帯が地震に襲われたら土砂がまとまって滑り落ちるんだという、その怖さを実感しました。

**島村：**地滑り地帯というのはあちこちにあるんでしょうか？

**宇井：**本州・四国・九州には多くの地滑り地帯がありますが、北海道では場所が限られますね。

## 地震災害も火山噴火も 厳密な予知は難しい

**鏡味：**島村先生は2月に出版された『公認「地震予知」を疑う』（柏書房刊）という本の中で、予知の成功例は世界に一度もなく、予知に資金と労力を費やすより、基本的な防災対策を急ぐべきだとおっしゃっていますね。

**島村：**研究が始められた30年前は世界中で地震予知がバラ色に見えたわけです。地震には何らかの前兆があり、それを捕まえれば予知ができそうだという期待がありました。その後観測を続けるうちに、同じタイプの地震が起きても同じような前兆がなかったり、「前兆」が現れても地震が

島村 英紀氏

国立極地研究所長  
前・北海道大学理学部研究科  
北海道大学地震火山研究観測センター長



起きなかつたりすることが繰り返されました。結局、地下で何が起きているのかを理解せずに地震の前兆だけを追いかけて来たというのはまずかつたのではないかと思っています。そういった意味で予知を研究の前提にするよりは、防災につながる研究に力を注ぐべきだと思っています。

**鏡味：**同じ予知でも対象が火山になるとまた状況が変わってくるのではないのでしょうか？ 宇井先生、いかがでしょう。

**宇井：**火山の噴火活動はマグマが動くことによって周囲の地盤を押し上げる力が働きます。そのためある程度の予測はできるのですが、もちろん空振りもあります。1999年秋に岩手山で火山活動が活発化した際には、さんざん前兆があったにも関わらず結局噴火には至りませんでした。問題は一般的に火山は噴火の回数が非常に少なく、特に科学的な観測が行われるようになってから噴火した回数が少ないという点にあります。つまり参考にするべき実績データが少なく、どういう前兆が出たら噴火に至ると言えるのか精度の高い予知が難しいのです。

そんな状況の中、2000年春の有珠山噴火の際、2日前に出した予知情報によって被害を大幅に軽減することができました。これが有名になってしまい「火山の研究が進んで噴火予知が的確にできるようになった」と世の中にある種の誤解を与えてしまった気がしてならないのです。有珠山の場合はたまたま前兆活動が明瞭に出て来る火山だったので予知できたのですが、他の火山でも予知がうまく行くとは限らないのです。

**島村：**火山の中でも予知しやすい山と「前兆」があっても噴火しにくい山とがあるわけですね。

**宇井：**そうなんです。2000年夏に噴火した三宅島も、有珠山と同様に予知しやすい火山だと思っていました。三宅島は江戸時代から20年来位の間隔でほぼ同じような噴火を繰り返していたわけですが、実は今回2,500年ぶりと言われる規模の大きな噴火活動、つまり従来の噴火のしかたとは異なる活動が起きていて、まったく予想がはずれてしまったというわけなのです。

**島村：**一見同じような現象を繰り返しているようで実は違っていたということですね。これは先ほどの地震の前兆の話と一緒に、見分けることは難しいですよ。

**宇井：**ただ、防災という意味では火山には大きなメリットがあります。それはターゲットにすべき場所を事前にかな

り絞り込めるという点です。極端に大規模なものを除いた一般的な噴火の場合、被害区域は火山の周辺部に限定されます。全く新たな火山が誕生する可能性は低いので、基本的には昔の噴火記録などを調べることで、被害の範囲がわかります。また噴出物という物証が実際に残っているので、記録の裏付けも可能です。

**島村：**それは圧倒的に有利ですね。地震は、活断層を別にすれば、書かれた記録しか残りません。本州でもせいぜい2～3,000年分、北海道となるとほんの200年分の歴史しかないわけですから、サンプル数としては非常に少ないことになります。

**宇井：**先ほど極端に大きな噴火は除くと言いましたが、この規模の噴火の例を挙げてみましょう。2万9,000年前に南九州の鹿児島湾奥で巨大噴火が起きました。非常に大きな火砕流が火口から100kmほど流れ出て、九州の南半分は生物が全滅したことがありました。北海道でもこの規模の噴火は約4万年前に起きています。こうした例は日本列島全体でみると1万年に1～2回程度起きています。

**鏡味：**大規模な噴火を予知していくのは地震以上に難しいことなんですか。

**宇井：**世界的にも1000年に1回か2回起るか起らないかということで、科学的な観測を始めてからこの規模の噴火はまだ一度も発生していないのです。だから何が起るかよく分からない。実際には大量のマグマを溜め込んで噴火に至るわけですから、何らかの前兆はあるでしょう。でもその臨界点を予測することは非常に難しいと思います。

**鏡味：**地震も同じです。エネルギーがプレートに溜め込まれているわけですから。

**島村：**そしてそのエネルギーがいつの時点で放出され地震が起きるのか、現在の予知技術では正確には判断できないのです。

## 災害を4つの時期に分けて 対処法を考える

**鏡味：**地震災害や火山災害に対して、防災という立場からどう対処したら良いかという、大きく2通りに分けられると思います。ひとつは自然災害に負けない強度を持った構造物を作り被害を生じさせないという方法です。これは経済的な問題はともかく、災害の規模を正確に想定できない状態では完全な対応は不可能だと思います。となると、災害が起きたときにいかに被害を減らすのか、起きた後にどう対処していくのかをあらかじめ想定し準備しておくという方法が現実的な対処法となるわけです。

具体的には災害対応を4つの時期に分けて考えていきたいです。まず災害が起きた直後の人命救助・確保の「応急対応期」。次にライフライン等を回復して被災者が最低限の日常生活をできるようにする「復旧期」。そして暮らしを守るという意識のもと、壊れたものを以前にも増して強くしていくという「復興期」。最後は繰り返しやってくる災害に備える「準備期」となります。

ではまず応急対応期の話から伺いたいと思います。災害が起きたらどう対処したらいいのか、火山の場合からお話

いただけますか。

**宇井**：火山の場合は事情が複雑です。と言うのは噴火が始まってから終までの時間が長く、最初はある程度弱い活動から始まって次第に活発化していき、ある瞬間にクライマックスを迎えることになります。これが当事者からみるとどこが活動のピークなのか、終ってみなければ分からないということになります。先ほど予知の話で三宅島の例を出しましたが、同じ火山でも起る事象が違ってくれば、被害の規模も種類も違ってきます。

**島村**：雲仙の時も火砕流の被害が起きたのはずいぶん後になってからですよ。

**宇井**：1990年に始まった雲仙普賢岳の噴火活動の場合、多数の犠牲を出した火砕流の発生まで半年ほど時間がありました。これは後から振り返るから分かることで、実際にはどこからが応急対応期でどこからが復旧期なのか、現場では判断しにくいものなのです。

**島村**：地震の場合の応急対応期は基本的に1回ですが、火山の場合は活動状況に応じて何度も応急対応期がやってくる可能性があるわけですね。

**宇井**：そうですね。火山の噴火の場合、前兆をつかんで噴火の本番が始まる前に避難などの応急対応を始めます。ところが噴火への対応が他の災害とは異なるのは、地震ならば破壊を免れた近くの施設に避難できるのに、噴火の場合は安全な地域に移動してある程度の期間様子を見なければならぬのですが、安全な地域がすぐ近くにあるわけではありません。避難勧告が出たら近所の避難所に荷物をまとめて2～3日行けばいいと思っ込んでる人が実際には多いので、こうした誤解を招かないためにも、準備期というか普段から地元の方に噴火現象を十分に理解してもらうことが重要になってきます。

一方で人間は避難するけれど、家畜やペット、畑を残して行くわけですから、それらをどうやってケアするのかというのが深刻な問題となります。有珠山が噴火した時もまさにその事が問題になりました。耕作地とかホタテの養殖をやっている地域では放っておくと生活の基盤を失うことになりますから。

**鏡味**：生活の基盤であるライフラインは災害によってどのような影響を受けるのでしょうか。

**宇井**：噴火の場合、ある範囲が噴出物に覆われたり地殻変動が起きてしまうとその地域の道路やライフラインが全く使えなくなってしまいます。その後、明らかに噴火活動がピークを過ぎたと判断できれば復旧作業に入れるのですが、その判断が難しいわけです。

例えば普賢岳の噴火対応は5年ほど続きましたが、火山活動のピークは2回ほどありました。1回目のピークが過ぎて活動が終ったかなと思ったら次のピークが来たのです。また、火砕流のピークも91年と93年の2回ありましたが、火砕流本来の被害だけでなく堆積した噴出物が雨で泥流となるという異なった種類の災害も起きています。このように併行して災害が進行している状況でライフラインを復旧するとなると、人的被害を出してはいけないということで、無人の施工機械を入れて作業を進めることとなります。この無人作業は雲仙普賢岳で初めて行われ、三宅島や



NPO法人  
環境防災総合政策研究機構 専務理事  
北海道大学 名誉教授  
宇井 忠英氏

有珠山でも行われています。

**鏡味**：地震の場合はライフラインの弱いところが点でいくつか破壊され、そのためにシステム全体が機能しなくなります。火山の場合は極端に言えば、ライフラインの強度とは関係なく面として使えなくなってしまうわけですね。

**宇井**：有珠山では浄水場本体が被害を受けただけでなく、地殻変動で地形そのものが変わってしまったため、従来とは別のシステムで水道のラインをつくり直さなければならず、噴火から4年経った現在も復旧工事が続いています。国道も隆起した場所を別ルートへと付け替え工事中です。つまり噴火現象は一過性のもではなく、地熱の上昇など継続的に影響をもたらすものなのです。

**島村**：その点地震の場合は基本的に一過性のもなので、終わってしまえばその先の復旧に移れることになります。

## 日常レベル・個人レベルで 防災意識を持つことが大切

**鏡味**：災害の直後はどのように避難を行うのでしょうか？

**宇井**：的確に避難してもらうには、火山防災マップを使います。例えば火砕流の被害に遭う地域を絞り込み、行政サイドから避難勧告を出してもらうという流れです。噴火しそうな状態の時は避難勧告に耳を貸さない人はいないのですが、むしろ噴火がある程度長期になった場合、避難勧告をどうやって解除していくかが問題となります。100%安全という場所に一齐に避難して火山活動が収束してから一齐に解除という発想では経済的な損失が増えます。やはり火山の活動の沈静化に合わせて避難対象区域を段階的に縮めていくのが望ましいのです。ところが段階的に解除したら「なんであいつの家は解除されて、うちはだめなんだ」という苦情も出てきます。そこで有珠山では、避難解除のエリアを細かく分け解除の頻度を上げる作戦を採りました。その方が避難所にいる人たちにとっても次はウチかもしれないという希望が持てるわけです。併せて様々なシミュレーションを行い、想定しているより小さい規模の火砕流が起きた場合の影響範囲を検討するなど、地域の防災担当者に判断の基準となる情報をこまめに提供しました。

**島村**：防災マップというのは全国すべての火山に用意されているのでしょうか。

**宇井：**日本には108の活火山がありますが、現在までに主要な火山を中心に30ほどの火山で防災マップが用意されています。防災マップという概念が登場した当初に作られたものには精度が低かったり使い勝手の悪いものもあるため、常に内容を検討し更新していくべきだと思っています。

**島村：**防災マップの作成に関して、地元や観光業者の反発はありませんでしたか？

**宇井：**大きな転換点となったのはやはり有珠山の噴火でした。防災マップを使って効果的に避難できたという実績によって、観光業者の理解も得られるようになりました。また地元の方々には「火山の噴火で被害を受けるかもしれないけれど、普段は火山の恩恵を受けながら暮らしているのだから、たまには利息を払うつもりで我慢してください」と発想の転換をお願いしています。

**島村：**火山は場所が分かっているから防災マップを作りやすいわけで、その点地震は難しいです。

**宇井：**火山の噴火については、防災マップをきちんと作って、啓発活動をしっかりやれば、人的被害はかなり減らせる方向にいけると思います。ただ、海外の最近の動向として、一般市民に見せる防災マップは単純なほどいいと言われるようになってきました。これからはわかりやすいマップと精度の高いマップ、さらには被害の想定図と実績図といったように、目的によって細分化された防災マップが必要になってくるのかもしれない。

**鏡味：**地震の場合の避難にはいろいろなパターンが考えられます。まず地震には津波からの避難という大きな問題があります。次に何処に避難するかという問題では、屋外の場合と屋内の場合があります。関東大震災の教訓から市街地で大規模な火災が発生した時に広い場所に逃げようという目的で広域避難場所が用意されてきました。例えば北海道大学の農場が避難場所になっていたり、各地の公園などオープンスペースが避難場所に指定されています。屋内の避難場所については、阪神淡路大震災の時のように住宅を失い、生活の場を求めて被災をまぬがれた学校などに避難しました。また建物としては損壊を免れたものの、マンションにガスや水道、電気が供給されないから避難所を利用するという例も多く見られました。そして中越地震では車で寝泊まりする方が増え、避難の形態も多様になってきています。まず、津波からの避難について島村先生のお話をお聞かせください。

**島村：**津波の被害は防ごうと思えば防げるものです。大抵の場合、津波は地震発生から15分とか一定の時間を経て到達します。地震の被害は避けられなかったとしても、津波の被害だけはなんとしても避けるべきだと思います。

ただ、現在の津波予報の仕組みというのは地震が起きた段階で震源をだまかに割り出し、どの方向に断層が滑ったのかといった実際の状況を計算しないまま警報を出しています。海底の滑り方によって津波の大きさは100倍かそれ以上も違ってきますが、現状では一番大きな津波が起きるかもしれないと思って警報を出しているわけです。ということは“狼少年”になりやすい警報とも言えます。例えば津波警報が発令されて2mの予報が出たとしても、前回は30cmの高さにしかならなかったから大丈夫だろうと勝手

に判断して、避難をしなかったということが起きています。2003年の9月26日の十勝沖地震の時は、津波警報通り逃げなかった人が多かったようです。たまたま津波が小さくて被害は少なかったのですが、ほぼ同じ場所を震源とする1952年の地震の時は、霧達布や根室寄りの地域まで被害を受けたのです。

専門的な話になりますが、正確な予測のためには沖合いに津波計を設置するのが一番です。沖合いを通る津波の高さと振幅が分かると、沿岸にいつその程度の規模で来るのかが分かります。その津波計が日本には4カ所しか設置されていないのです。この点は是非とも改善して欲しいところです。予報の精度を上げれば、津波の被害は確実に避けられるのですから。先ほど宇井先生もおっしゃっていましたが、一般の人たちにどのように伝えるかという問題もあります。やはり簡単でもいいから早く正確に伝えるべきで、そのための日常的な努力を行政も含めて我々研究者もこの問題の解明を続けていくべきだと思います。

**宇井：**そういう技術的な問題に加えて、日本では防災教育というのが学校でも社会教育でも全くなされていないと思うのです。学校教育で考えると、地震や火山噴火については理科の教科書で現象面から基礎的な知識を教えるだけです。やはり日本のような自然災害が多い国では、小学校、中学校レベルの学校教育でいざ災害が起きた時にどう対処したらいいのかをそれぞれの郷土の事例に合わせて教える必要があると思います。

**島村：**1959年の伊勢湾台風では4000人の方が命を落としてしまいましたが、愛知県の小学校ではいまだに伊勢湾台風物語というビデオを見せているそうです。そういう意味では北海道には地震も火山も両方あるわけですから、特別な教育をして特別な知識を持ってもらうということは非常に大事だと思います。

**宇井：**やはり小さい子供のうちの方がいろいろ関心も持ち、基礎的なことの吸収力も大きいですからね。

**鏡味：**中越地震で社会的な問題になっているのが避難生活が非常に長く続いているということです。建築の立場から考えると、普段から個々の住宅を強化して壊れない住宅をつくるというのが基本だと思います。自分の家が地震に対してどの位の強さを持っているのか、補修をするべきなのかを診断してくれる制度があります。自治体では診断費用の補助も出しているのですが、なかなか浸透していないようです。もちろん耐震補強をすればさらに費用が必要になってしまいますが、我々建築の立場としては安価で効果的な補強方法もいろいろ開発していかなくてはならないと思います。中越地震でも古い木造家屋が集中的に倒壊しましたが、新しい家では被害が非常に少なかったようです。

**宇井：**マスメディアではニュース性を重視して倒壊した家ばかり映しますが、ある程度時間を経た検証番組などでは、新しい建築法で建てた家は大丈夫だったという事例をしっかり伝えて欲しいですね。

**島村：**耐震補強をすれば震度7にも耐えられるのでしょうか？

**鏡味：**多少の被害が出ないわけではありませんが、少なくとも倒壊して人が亡くなるような被害は避けることができ

ます。

**宇井**：建物が頑丈でもどこに建てるか、つまり地盤の問題もあると思います。新しく家を建てる場合は、過去の地形や災害の状況を調べてより安全な場所を選ぶことも大切です。切土は安全で盛土は弱いか工法の問題もありますし、ちょっとした配慮で自分の命を守ることができるはずです。

**鏡味**：被害を減らすという意味では、家具の転倒防止器具なども効果的です。一般的には家を丈夫にしたり家具を固定したりすることは、使い勝手が悪くなって暮らしにくくなるのではないかと心配があるようです。でも建築の立場から言うと本来住みやすい家と安全な家というのは同じ方向性を持っているものだと思います。

**島村**：残念ながら現状では地震も火山も厳密な予知は難しいかもしれないとなると、やはり個人レベルで安全で住みやすい環境を構築するということが大切になってくるわけですね。

**鏡味**：暮らしの基盤となる住空間を守るためには、地震があっても壊れないというのが基本だと思います。現状では避難所の整備や仮設住宅をつくるといった対症療法に相当の労力が費やされてしまっているわけですが、事前の公的補助等で個人レベルの根本的な耐震性を底上げすることがトータルで見ると防災コストを抑えることにもつながるとの視点が重要です。

## 経済性重視の計画から 防災面に配慮した計画へ

**鏡味**：応急対応期から復旧期にかけて道路が果たす役割というのは非常に大きいと思います。中越地震では道路が壊滅的にやられて孤立した集落が多いようですが、道路を始めとしたライフラインは冗長性というか、回り道ができるような機能が重要になってくるのではないのでしょうか。火山災害の場合も避難路を複数用意しておく必要がありますし。

**宇井**：それは大変重要なことで、一刻を争う緊急避難の際に袋小路などがあると非常にまずいことになります。また2方向からきた避難民が合流する三叉路のような場所も同様に危険な場所と言えるのです。

**鏡味**：昭和新山はかつて行き止まりでしたよね。

**宇井**：はい。それではまずいということで、1977年の噴火の後に避難道路と称して太平洋側に抜ける町道を造りました。今回噴火口ができた虻田町側には昔の軽便鉄道の線路跡を利用した往復2車線の避難道路を作って冗長性を確保しました。

**鏡味**：北海道は一本道が多いように思いますが。

**島村**：特に海岸沿いに一本道が多いですね。

**鏡味**：1982年の浦河沖地震の時に静内で橋脚が破損し通行止めになったことがありました。この時はかなり内陸部まで迂回しないと橋がなくて大変でした。

**島村**：台風18号の高波で神恵内の橋が損壊した例もありますし。

**鏡味**：災害を見越してもう1本道路を造るという一見無駄に見える行為は、今の社会情勢ではなかなかコンセンサスが得られません。しかし予期せぬ災害の際には結果的に経

鏡味  
洋史氏

北海道大学 大学院工学研究科  
都市環境工学専攻  
都市環境計画学講座



済損失を少なくすることにつながるということを理解し、普段の利便性とからめ計画していく必要があると思います。

**宇井**：道央道の長万部～函館間は駒ヶ岳山麓を通るわけですが、いざという時に避難道路に転用しやすいように設計してもらいました。とかく経済性を考えてインターチェンジの数を極力減らそうとするわけですが、少し多めに造ってもらっています。もちろん防災マップの危険区域にひっかからないようなルートを選んでいきます。

**鏡味**：今までは防災と国土計画はなかなか結びついていなかったですからね。

**宇井**：ある高速道路では開通後に防災マップが出版されて火砕流が流れ出る可能性のあることが判明しました。高速道路は経済性を考えてインターチェンジの間隔を空けて設計していましたが、新たな脅威に対処するためには更にもうひとつのインターチェンジが必要になったケースもあります。

**鏡味**：中越地震でも被害の大きかった地域に新幹線、在来線、高速道路、国道17号などが集中しています。防災上の観点から幹線を分散するような、あるいは新たにバイパスを造るといった計画も必要ではないかと思います。

**宇井**：おっしゃる通り、平時の経済性だけを考えると地形的にも一番都合のいい場所を選んでしまうと、いざ災害が起きた時に非常に困った状況になってしまいます。これもまた2000年の有珠山噴火の時の話ですが、やはり国道も高速もJRも使えなくなり、長万部から倶知安経由で札幌方向に迂回したわけですが、輸送力が低く非常に苦労しました。ですから一見無駄のように見えても、大きな災害を考えた時には代替機能を確保できるよう整備しておくことも必要だと思います。

**島村**：日本にはたくさんの方が住んでいますが、国土の8割は山地なので通れるところは非常に限られています。迂回路をあらかじめ考えておくことは重要ですね。

**鏡味**：道路網も防災面を考えて総合的に整備していくべきでしょうし、日常的に防災というものを考えていくことが、生活のレベルアップにもつながると思うのです。さらに又、最近注目が集まるITSなどの情報システムを、防災面でも積極的に活用していくことも必要だと思います。今日はどうもありがとうございました。