

京都大学防災研究所平成 21 年度公開講座（第 20 回）

“災害のことわざシリーズ 1”

- 地震, 台風, 火事, おやじ -

平成 21 年 10 月 1 日（木）

キャンパスプラザ京都 5 階 第一講義室

司 会

京都大学防災研究所 教授 飯尾 能久

パネリスト

京都大学防災研究所 所長 岡田 憲夫（教授）

京都大学防災研究所 教授 大志万直人

京都大学防災研究所 准教授 丸山 敬

京都大学防災研究所 教授 田中 哮義

総合討論

（飯尾） どうも長時間お疲れさまでした。これから総合討論に入りたいと思います。私は進行役を務めます飯尾と申します。よろしくお願いいたします。質問用紙を非常にたくさんいただきました。本当にありがとうございました。

質問の方も実はたくさんいただきまして、後藤先生と私がちよっと専門は近いので、時間があればと思ったのですが、なかなか難しそうなものですから、これに関しましては、後ほどホームページの方で答えさせていただくということでご了解いただきたいと思います。ほかの質問も、残りでしたら、全部とは言えないかもしれませんが、ホームページの方で答えさせていただきたいと思います。

それでは、最初にご意見を紹介させていただきますと、「私は一般市民で研究者ではないのですが、昨年ごろから被災地の現地調査等を行い、報告書をまとめました。このような調査報告書を発表する場、生かす場はあるでしょうか」という、非常にありがたいお話をいただきました。

これは、防災研究所の研究発表講演会は、多分、防災研究所関係者だけなのですが、自然災害学会は、学会

員以外でも発表できたのでしょうか。

（西上） 自然災害学会は、学会員以外でも発表はできます。今のご質問は、そういうことで可能です。

（飯尾） 年に 1 回、秋ぐらいにありまして、残念ながら今週終わったところなのですが、来年は岐阜大学で 9 月中ごろにあります。こういう話は非常に歓迎されると思いますので、もしお時間があればよろしくお願ひいたします。

では、ご質問の回答の方に入りたいと思います。その中で多くいただきましたのが、やはり京都は非常に特徴のある、古い民家が多き歴史的都市ですが、兵庫県南部地震のときもありました、老朽化した家屋の被害に関することをたくさんいただきました。

一つだけ紹介させていただきますと、「古い民家の存在と地震について、耐震化の困難性、独居老人、高齢者夫婦、そういうことのために経済力が乏しい。しかし、地震による倒壊、火災発生、類焼拡大などが非常に怖い。古い住宅に住む人間の生命にとって、被災拡大の面からも社会的対応が必要と思うが、見解をお聞かせいただきたい」。ほかにも同じようなことをたくさんいただいています。

一つは地震の方なのですが、中島先生に発表前にお聞きしたところでは、木造の建物の耐震性というのはなかなか難しく、阪神大震災の後に防災研の方でも検討しておりますけれども、必ずしも古い木造が弱いわけではないということが一つ挙げられると思います。

ただ、より深刻なのは、田中先生がご発表になった、や

はり火災の方です。特に今日、シミュレーションについていろいろご紹介いただきましたけれども、それをどう生かしていくかということについて、田中先生の方から最初にお答えをお願いしたいと思います。

(田中) 京都は古い民家が多く、災害が心配です。「火災シミュレーションモデルを使って、どのような防災対策を検討されるのか」ということですが、今考えているところは取りあえずは文化財との関係で、京都の文化遺産の建造物単独では、やはり歴史的、文化的に十分な景観や環境が保てないか、あるいは不十分ではないかということで、文化財のあるところは周辺の市街地と一体として景観を保全していく必要があるだろうと言うことです。ただ、木造の市街地に囲まれているということは、それだけ地震のときにも火災が出る可能性は高く、文化財自体も延焼の危険に曝されます。

ですから、それを守るために、景観を壊さない形でどんな対策があるのかということで、伝統的な工法での壁などの火災に対する強いものを開発するとか、その他にもいろいろとアイデアが出されていて、実験的にも調べられていますので、そういったものを採用した場合に市街地全体として火災に対する抵抗力がどのくらい増すのかということ、シミュレーションを使って確かめようとしております。

木造に限りませんが、特に木造では、火が出たらその建物が燃えるのはある程度仕方ありません。ただ、それは市街地全体にとってみれば人間の傷のようなものですから、少々傷を受けても治ればいいわけです。ですから、致命的なことにならないようなレベルに抑えるという形で考えていくべきではないかと思っています。

文化財のことばかり言っているようだけれども、当然文化財を守る対策を通じて、周辺の市街地も地震や火災に対する耐性が上がるわけですから、相互にメリットがあることではないかと思えます。

京都以外の町だと、何かこういう立派なものがあるのだから、それを核にして市街地全体を、環境的にも、景観的にも、それから防災的にも強くしようというときの中心となる遺産がなかなか求めにくいのではないかと思います。そういう意味では京都は市内にたくさん文化財がありますので、結構恵まれた条件があるのではないかと思います。もちろん、その辺に対する住民の方々の協力は必要か

と思いますけれども、そんなことを思いながら、今、研究を進めているところです。

(飯尾) はい、ありがとうございました。関連しまして、「公立中学校をはじめ、公共施設の耐震実態の公開と活用が必要だと思うけれども、京都の現状はどうなっているのでしょうか。避難所の安全性の公開と対策は、その中で最も重要だと思うが、どうなのでしょう」という質問をいただいております。これは岡田先生、あるいは、牧先生はおられましたか。

(牧) 京都府の方で、各小中学校の耐震化率を市町村別に出していると思うのです。ただ、では、うちの小学校はどうかというところが恐らく知りたいところだと思いますが、公表はしてないかもしれませんが、小学校の校長先生に聞けばすぐに分かると思いますので、やはり岡田先生のお話にもありましたように、自分で自分のまちを守るということが非常に重要ですので、ぜひお問い合わせになってはどうかと思います。

(飯尾) はい、ありがとうございます。京都関連でいろいろ質問をいただきましたけれども、以上のような答えでよろしいでしょうか。

(質問者) 今、読んでいただきましたのは私の質問です。ありがとうございます。今お答えいただきましたけれども、私は下京という地域で防災の学習会を開きまして、消防署の幹部の方が防災の在り方の教育をされたときに、質問をしました。

下京の避難所のうちのどこが安全で、どこが安全でないのか。安全でないとするば、安全になるまでの期間に、その住民なり、あるいは、そこで学んでいる学生たちは、どういうふうに分かる必要があるのか。そういうことを公開することによって初めて、本当の防災活動ができるのではないかと質問をしましたところが、それは教育委員会の領域であって、私たちの領域ではないという答えが返ってきたわけです。これは真っ赤な偽りで、所属はそうかも分かりませんが、必ず消防署自身も知っているはずなのです。

ただその日は質問は1人で、全体の参加者は地域から100名ぐらいおりましたから、「いや、恐らくそれは事実

とは違うでしょうけれども」ということで引き下がったのですけれども、その後もそういう話をしています、やはり積極的に公開をすることによって、安全になるまでの対策を、知恵と努力によって支えていくということが、今一番必要だと思って質問したわけです。ですから、防災の研究者の方々が、公開ということについて、ぜひとも世論を作っていただく一つの力を作っていただきたいというのが一つです。

それから、先ほどの住宅の問題ですけれども、ポイントだけ申し上げますと、私が言っているのは、古い民家が強い・弱い話ではなしに、もう老朽化してどうしようもないところが、現実に随分たくさんあるのです。そういうところに独居老人や高齢者が住まわられていて、耐震補強をするという経済力、あるいは、そういう気もないわけです。

住宅全般を見ますと、今日の情勢から見ると、やはり公的、いわば福祉という立場で住まいを見ていかないと、防災の観点からしても解決ができないのではないかと。個人の財産という見方ではもう限界があるということが、今こういう経済情勢の下ではっきりしたのではないかとということが言いたかったということです。

(飯尾) ありがとうございます。いただいたご意見は今後生かしていきたいと思えます。申し訳ありません、時間が5時までなのですが、続けて質問にお答えいただきたいと思えます。次は台風関係なのですけれども、一つは丸山先生の講演の中で、「台風による被害が地震の被害より数倍とあったのは不思議に思いますが、どうなのでしょうか」という質問です。

(丸山) 質問されている意味として、その数倍という意味がいろいろ取れると思うのです。地域的な広さか、犠牲になった方の数が多いとか、被害を受けた建物の数が多いとか、いろいろあると思うのですけれども、私が発表でお示ししましたのは、台風による強い風の範囲というのは、地震の強い揺れの範囲に比べてずっと大きいわけです。

紹介しました91年の19号台風などになりますと、九州の半分ぐらいは非常に強い、建物が被害を受けるような風が吹きました。そういう意味での被害の額といいますか、社会的な損失という意味では大きいということを申し上げたわけで、もちろん地震で亡くなられた人の数と、台風

で亡くなられた人、あるいは、けがをされた数を数えて、どちらが大きいから、どちらがより強い災害なのだったことを言っているわけではなくて、いろいろな評価の仕方があって、範囲で見ると台風は広い。あるいは、経済的な損失の額で見ると風による額はお示したように非常に大きなものであるということをおっしゃっていただいたということなのです。

(飯尾) では、続いて二つ目、「最近のハウスメーカーのプレハブの屋根は大丈夫ですか」というご質問です。

(丸山) 屋根の、風に対する被害の紹介をさせていただきました。屋根が被害を受けるときには、紹介しましたように、瓦と呼ばれるものやあるいはスレート、あるいは商品名を出してしまうのですが、コロニアルあるというコンクリートの薄い板、あるいはカラー鉄板と呼ばれるものなど、いろいろな種類が屋根に張られています。そういうものが飛ぶという被害、飛びますと雨漏りしたりする。それから、屋根の野路板、要するに屋根の構造の板自体がもう飛んでしまって、穴が開いてしまうといった被害が起こるといふ2種類に、大きく分けられると思うのです。

まずはその表面にある外装材である瓦や鉄板のようなものが飛んでいくというのが始まりなのですが、それによって押さえ付けられている力が少なくなるので板も飛びますよという話をしました。

そのときに、屋根の下地材の板が飛ぶときに、もちろん住宅の骨組み、柱になりますけれども、それにしっかりと屋根の板が留まっていれば飛ばないわけです。建物の重さ自体で上の板を引っ張ることになりますので飛ばないのですけれども、残念ながら屋根というのは、上に力が加わって飛ぶということをあまり考えないのです。

普通の方でも、屋根自体が上に飛んでいく、かなり重いものだという認識があるので、それが飛ぶということはあまり考えられないですし、残念ながら大工さんも、昔の方はあまり考えていなかったことが多くて、昔の家を見ますと、屋根の板は束(つか)という真っすぐに立っている材で、斜めに家の上に乗っているのですけれども、その束が建物の軸組のところに差し込まれているだけという家がかかなりあります。しかし現在では、抜けてはいけないということで、すべて差し込んであるものはかすがいかボルトでしっかりと下の骨組みに留める工法を取るることにな

っています。

住宅を買われるときに、お金を借りるときにも、そういう施工をしたものでないとお金は貸しませんといったことも書かれていたりしますので、現在のハウスメーカーで造られる、工場で造られるようなものに関しては、多分そういうものが全部付いていると思います。

私はメーカーの者ではないので、すべてのメーカーがどういうふうに造っているかは存じ上げてはいませんが、大概のものはそういう形で留めてありますので、一応、屋根が飛んでいくということに関しては、昔造られた屋根よりは強いことは確かだろうと思います。でも、それだからといって絶対に飛ばないという保証をしているわけではないのですけれども、より強いものにはなっていると思います。

**(飯尾)** はい、よろしいでしょうか。では、次は地震の方に移ります。「大地震がいつ起こるかは発生確率の問題かと思いますが、発生確率はどのように決められるのでしょうか」というご質問です。

**(大志万)** これはなかなか難しい問題なのです。発生確率というのは、基本的には過去に何回か起こった地震がいつ起こったかということが分からないと駄目なのです。もう一つはその間隔、過去 100 年とか 1000 年とか、何年前に起こったかということが確定できたとして、それにどういう確率密度の分布を与えるかというモデル化が、どれが適切かということがあります。

一番単純なのは対数正規分布やワイブル分布などですが、このように確率密度を仮定して、それを実際に、過去に何年、何年、その周期、一つ前は何年前、その前は何年前というのをを使って確率密度を規定する、いろいろなパラメーターを決めます。そのようにして決めた確率密度を基に、発生してから何年ぐらいたっているから、どのぐらいの確率で発生するかということを、30 年確率という形で表しています。

では、その前のものはいつ起こったかというのをどうやって調べるかということ、活断層が結構重要で、活断層には過去の履歴が残っていますので、活断層を掘り返して、その活断層で最近起こったのはいつか、その前はいつかということを確認していきます。確率のモデルを当てはめてという前提はありますが、それが詳しく分かっている活断層

ほど発生確率、つまり、今後どのぐらいの確率で発生するかということが確からしくなります。

もう一つは、これもモデルですが、日本では国土地理院が 100 年ほどにわたってひずみの測量をしていますので、どのくらいひずんでいるかということが分かります。地震が起こるとそのひずみが解消されたりするわけですが、一番最近、地震が起こってからどのぐらいの期間がたっている。そこに、ひずみがどのぐらいまでたまると必ず地殻が壊れるなどのような仮定を入れると、どのぐらい歪がたまっているからこのぐらいの確率で地震が発生すると算出する手法もあります。もちろん、このやり方でも、やはり確率密度のモデルを入れる必要があります。

とはいえ内陸だと 1000 年間隔ですから、30 年確率などで出すと、1%とか高くて 10%ぐらいです。ところが、100 年周期の海溝型だと 30%とかと、100 年の間の 30 年ですから、確率はかなり高くなるわけです。ですから、内陸の場合は 10%といったらもう非常に高い、数パーセントでも高い方だと認識していただければいいかと思います。

**(飯尾)** はい、ありがとうございます。それでは、時間が来ましたが、もうちょっとだけお付き合いをお願いしたいと思います。火災について幾つかいただいております。一つは、「火災旋風というのは本当にあるのですか」。もう一つは、「強風下では市民は何を差し置いても広域避難所に行くべきなのでしょうか」という、これは現実的な質問なので、よろしく願いいたします。

**(田中)** まず、火災旋風は本当にあります。実際、関東大震災のときでも、被服廠跡(ひふくしょうあと)に火災旋風が何回も襲ってきて、それによって 3 万、4 万の人が亡くなったという事実があるわけです。そのときの様子が描かれた絵も残ってしまっていて、火災旋風に巻き上げられている人が描かれていますし、火災旋風に巻き上げられて隣の隅田川に落ちたので逆に助かったという運のいい人もいたようです。

それから、寺田寅彦先生という、随筆でも有名な物理学者が、そのとき東大の学生で、関東大震災のときの旋風について調べています。被災地全域でどうも 100 カ所ぐらいは起きたいです。特に隅田川沿い、やはり川の上は風がスムーズに通るし、隣にある市街地はそれだけ風に抵抗があるので、速度差ができて気流に回転がかかりやすいと

いった事情があったかもしれません。

被服廠と隅田川の間に安田邸というのがあったのですが、そこも旋風にやられて、その立派な邸宅の庭の樹木が引きちぎられたり、引き抜かれたりと、旋風でやられていますし、そこにいた人も全滅して亡くなっています。

それから、そのほかでも、最近の南海地震でも、和歌山県のどこかの町であったと思いますし、それから和歌山市では、戦災のときに城山に逃げた人が、やはり空襲の火事から起きた旋風によって数百人、亡くなっています。

(飯尾) もうちょっと時間が押していますので、二つ目の「逃げる」かどうか。

(田中) 何を差し置いても逃げるべきかというのは難しい問題かとは思いますが、取りあえず何を差し置いても逃げれば、それはもちろんそれだけ安全だとは思いますが。火災の延焼速度はせいぜい100mとかそんなものなので、早めに逃げていけばまず安全です。

ただし、やはり実際の火災の場合は、酒田の大火などでもそうですけれども、市民が火災と闘ったのです。酒田の大火の場合は新井田川という川で止まったのですが、新井田川の先にも川を越えてものすごくたくさんの火の粉が飛んできたようです。しかし、市民がみんな必死で消して火の粉を抑えたので、延焼が抑えられたという面があります。

ですから、安全を何らかの形で確保しながらという前提でのことですが、やはり火災と闘うということも必要なのではないかと思います。これはそのうちシミュレーションモデルやいろいろできたら考えていきたいと思っております。

(飯尾) はい、ありがとうございました。それでは、ちょっと押していますけれども、最後にもう一つだけご意見をいただいております、「外から見て、東京、大阪、神戸に比べて、京都の地震防災対策は、どうも真剣に取り組んでいるようにも見えないが、その点どうなのでしょうか」という厳しいご意見をいただいております。

今日の全体の講座もそうだったので、今日の講座はこういうタイトルですが、非常にややこしい話で、岡田所長にすべての矛盾を引き受けていただいていたのですが、この質問にも所長の方から一言いただ

きたいと思います。よろしくお願ひします。

(岡田) 多分、ご質問のポイントとして、行政が際立った、特徴的なことをやっているように見えないという話と、京都大学防災研究所がそれにどういう寄与をしているのかよく分からないという、両方の意味があるかと思いません。

まず、一言で申し上げれば、防災研に関しては自己評価ですから、かなり割り引いて聞いていただかなければならないのですが、私はそこそこそれなりにやっていると思うのです。それから行政も、私を知る限り、かなりやっているといます。

それから、われわれも、私自身もそうですけれども、ハザードマップを作ったり、それから火災シミュレーションだったり、地震のお尋ねでしたが、水害の問題も含めて、地下街にどういふ被害が起こるかといったことについて、随分いろいろな新しいシミュレーション技法なども使って分かるようにしていますし、そういうことは何らかの形で、行政がハザードマップや危険区域を情報開示する上で寄与していると思います。

ただ、例えば皆さん方に、「こういうことが知りたい」「こういうことでどんなふう役に立っているのか」と問題を立てられて、それに答えようという意味での一種の相互的というのか、それに答えるためにわれわれがどういふ方向に向かって情報を発しているのかといわれると、必ずしもそれを戦略的に皆さん方に分かるように伝えていとは思えないので、それはこの場合も含めていろいろご意見をいただいたものを、われわれなりに反すうして、反省して、それで皆さん方がこういうことを知りたい、あるいは、どういふ形で研究なり、あるいは、行政のやろうとしていることがわれわれの役に立っているのかということを書いていただいて、それに答えられるような形で、われわれの研究の中身を整理してお伝えするという努力を、もう少しすべきかなと思ひました。

それから、今度は私の個人的な経験で言いますと、われわれのような立場だと、行政の委員会などでいろいろなものを作るとき、プロポーザルを作られるときのアドバイザーをやったり、あるいは、そこで使われる技法の開発に寄与したりするわけですが、地域の皆さんと直接話をするのが比較的少ないということが、地域の方々から見たときに、われわれの役割が分かりにくいのではないかと思ひま

す。

ですから、その辺を少し、また、われわれなりに改善を図る必要があろうかと思いますが、私は個人的には、例えば先ほどの朱八地域とか幾つかの地域の自治防災組織を実際に少しお手伝いしています。ただ、研究する側から見ると、例えば何百、何千とあるすべての組織に研究者がかかわることはできないので、非常に積極的にアプローチされて、われわれが今やろうとしているようなところで、新しい共同作業ができるようなところでお手伝いするといったことをしています。

ですから、そういう場もないことはないのですが、いずれにしても、もう少しわれわれのやっていることが、地域の方々に伝わるように努力が必要かなと思います。多分、京都の行政も、そういう意味でまだまだ工夫が必要かと思っています。

ちょっと最後にもう一つ、先ほどからいろいろご質問が出た中で、実は情報開示の問題については、もちろん研究者がいろいろな情報の信ぴょう性などを担保する上で役割を果たすということも一つありますが、こういう情報が知りたい、あるいは地域として知りたいという情報は、地域の側からある意味でむしろ言い立てていただいて、いろいろついて初めて出てくるようなものがいっぱいあると思います。行政は今仕切りでやっていますけれども、決してただそこで聞いているわけではなくて、場合によっては「これが知りたい」「あれが知りたい」ということであれば、少し時間はかかりますが、つながっていくような情報が出てくることはあり得ると思います。

ですから、待っているだけではなくて、本当に危ないと思うのなら、そこに行って、それがどうであるかということを確認すべく、行政なり、その情報を持っている方を、ある意味で促していくことが必要だし、そういうことは非常にやりやすい環境ができていないかと思っています。

(飯尾) ありがとうございます。では、よろしいでしょうか。本日は長い間ありがとうございました。最後に、講師の先生方にお礼という意味で拍手をして終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

(拍手)