

# 災害予測に関する 社会的要求水準と責任

鈴木康弘

## 1. 東日本大震災が提起した ハザード評価に関する問題点

東日本大震災の発生により、今後の地震防災のみならず日本社会そのもののあり方について見直しが求められている。災害から時間が経過するとつい忘れてしまいがちだが、滅多に起こらないが起きてしまうと国難にも成りかねない「低頻度巨大災害」に対して、どれだけの気構えで取り組めるかという問題は深刻である。「想定外」や「未曾有」という表現で今回の地震やその災害を評してしまうと、問題の本質を見誤る可能性がある。ここでは災害予測の観点から、今回の大震災が提起した問題の本質を考え、再発防止による減災の実現を提案する。

「想定外」という用語には、「未知」「未想定」「未周知」の三レベルがあり(鈴木、2011)、地震後の一年間の様々な検証・報道により、今回は「未想定」にあたり、とくに高い防災水準が確保されるべき原子力発電所関係者が語る「想定外」とは、可能性を認識しつつも「想定から外した」という意味であったことが明らかになっている(鳥崎、2012)。また、869年に起きていた貞観地震や1611年の地震の際にもこの地域では今回に匹敵する大津波が起き、当時と現代の人口比を考慮すれば今回と同様に深刻な災害が繰り返していたことも明らかであり、「未曾有」という表現も適切ではない。

地震学者の中にはM 9.0は想定できなかった

とする意見もあるが、M 8.5程度までは当然想定すべきであったし、厳密ではないまでも「大震災の危険性」は十分想定できたはずである。地震学の防災への貢献という意味では、正確に予測できなかったことよりも、一部の研究者以外は警告して社会を変えようとしなかったことに欠陥がある。

すなわち、気づいていても起きる前には積極的に想定せず、起きてしまえば「想定外」と言って責任回避を図る日本社会の「災害想定力」の弱さにこそ問題があった。同様の問題は、原発周辺の活断層の見落とし問題など数多く存在する。

これまでの地震防災においては、ハザード評価を理学研究者が行い、防災対策を工学研究者や技術者が検討し、対策実施は行政に委ねられてきた。行政は曖昧さの残る対策や予測結果では住民への説明がしづらいつ感じ、工学研究者・技術者は予測結果に曖昧さを好まない。理学研究者もわかったことのみを宣伝しがちで、わからないことは積極的に語ろうとしない。こうした状況では、予測の曖昧さや不確かさは三者間のエアポケットに落ちてしまい、その結果、貞観地震の再来の危険性について、2011年以前には全く対策が講じられることはなかった。

## 2. 減災戦略の流れの反転

こうした反省から、今後は、減災戦略の流れ

における縦割りをなくし、三者間の連携を強化することや、予測の確度や対策の限界についての詳細な情報伝達が必要であることは明白である。

しかし、それだけでは不十分である。今後は、そもそも減災戦略の流れを逆にすべきである。すなわち、対策実施者がハザード(災害危険性)に関するどこまでの情報が必要かをリクエストして、対策立案者が対策の効果と限界を念頭に、ハザード情報に必要な精度を定義し、最後にハザード評価者が、ハザード情報とその精度を明らかにする。すなわち対策実施者(社会)が主体的に「ハザード情報の要求水準」を提示し、対策立案者は効果の「限界」、ハザード評価者は予測の「確度」に関する説明責任を果たすという流れが必要である。

何度もこの流れを反転させつつ、互いにフィードバックを繰り返すことによって初めて三者間の真の連携が進み、エアポケットを最小限にすることが可能になろう。もちろん理学研究者にとっては、相変わらず経済重視型を抜け出せない日本社会に迎合してハザード評価を手加減することは許されない。しかし、同時に、従来のように基礎研究の副産物としてハザード情報を発出するのではなく、情報の精度管理を十分行うとともに、それが正しく防災に活かされることにも社会的責任を持つべきである。



### PROFILE

鈴木康弘  
(すずき やすひろ)  
日本学術会議連携会員、名古屋大学  
減災連携研究センター教授  
専門：変動地形学、自然地理学

## 3. 最大規模想定のお考え方

今回の災害は、最近数百年間の地震の繰り返しからだけでは想定し得なかったことから、「起こりえる最大規模の地震も想定することが必要である」という考えが強く主張されている。原発などのように「想定外」の災害で壊れて致命的なダメージを受ける構造物においては当然のことである。しかし、一般の地震防災においても最大規模を念頭に対策を考えるべきなのか、歴史や地質情報から想定する「既往最大」と、物理モデルから考える「理論上最大」のどちらがより重視されるべきか、現状における両者の想定能力はどの程度か。こうした点について未だに十分な議論は行われていない。

議論の端緒として、「3.11地震は貞観地震を超えたか」と「3.11地震は経験論的には想定し得なかったか」の二点をここで考えてみたい。

869年の貞観地震の規模は、津波堆積物調査結果からM 8.4とされていた(行谷ほか、2010)。これは2010年時点で、平安時代の津波堆積物が仙台平野のみならず石巻平野～福島県浪江町付近まで確認され、石巻平野では当時

の海岸線から3 km以上、仙台平野においては4 km内陸まで入っていたことから、その程度の津波を発生させる波源として、南北方向の断層長200km、断層幅100 km、傾斜角18度、すべり量7 mの断層モデルが想定されたことによる。しかし、津波堆積物はさらに北方の岩手県内や南方の千葉県内にも見つかり始めたことから、断層モデルは大きくなり、地震の規模もより大きくなる可能性が残されている（宍倉ほか、2011）。

一方、今回の地震の際の断層モデルは、海溝寄りにおいてより大きく変位するという特異性があり、それが短波長でより高い津波を発生させたと報告されている（佐竹ほか、2011）。こうした現象は、とくに平野部においては津波遡上範囲の拡大には効かない。そのため、平野域における広範な津波堆積物の存在に注目する津波堆積物調査だけからでは、再現できない現象である。このことは、津波堆積物調査から推定されるマグニチュードが今回のM 9より小さいからといって、3.11地震が貞観地震を超えたとは必ずしも言えないということをも示している。

ここで海底地形に注目すると、三陸沖から福島沖の南北450 kmの範囲には日本海溝のすぐ西隣に明瞭な海底活断層が認められ、その上盤側（西側）には東西幅50～100 kmの隆起帯が認められる。プレート境界面から派生した海底活断層の動きに伴って隆起帯が成長したと考えられ、地震の反復が推定される。海底活断層

は今回の震源断層に、隆起帯は津波波源域にそれぞれ一致し、津波波形も再現できる（Nakata et al., 2012）。したがって、海底活断層を重視して津波堆積物の分布を検討すれば、貞観地震の規模をさらに大きく推定すべきであること、およびその再来の可能性があることがいえる。

厳密な地震研究の議論としては、過去の地震の規模は「M〇〇以上」としか言えないことが多い。この場合の「以上」という情報が慎重に扱われることが重要であるが、一般には、既往最大をあまり大きく考えたくないという社会心理も働いて、「以上」という注意事項が無視されがちである。また、研究者側も社会を騒がせたくないという余計な「自制心」が働きがちである。これは防災上「既往最大」を考える場合の最大の留意点である。

今回の震災を反省して、改めて「既往最大」の概念の整理が必要である。「既往最大」を、過去の地震履歴や海底活断層（活動の累積）をヒントに最大規模を慎重に想定しようということであれば防災にとって有効であるが、「起きたことが明らかな災害規模は考慮せざるを得ない」という消極的な動機から考えてしまえば、効果が薄い。

今回は、「理論上起こり得る最大」が考慮されていなかったと言うこともできるが、一方で、それ以前に、「既往最大」が慎重に考慮されていなかったことに問題があった。この点を十分に肝に銘じて今後のあり方を考えることが重要であろう。

#### 4. ハザードや土地脆弱性情報の解像度に関する要求水準

ハザードとともに災害予測にとって重要な情報は土地固有の脆弱性である。津波災害には海岸地形が大きく影響し、液状化等の地盤災害や地震の揺れに起因する災害には、地盤条件が大きく関与することは周知の事実である。こうした個別情報が十分に国民に伝えられ、必要な対策が取られることが望ましいことに異論は無いはずである。

しかし、こうした情報公開においては、地価への反映を懸念する意見もあり、情報の空間解像度をどこまで上げるべきか（上げる実力があるか）という議論は十分に行われていない。

ハザード情報のメッシュ単位を細かくする努力や、地図情報を活用して、自分の住所地を地図上で容易に検索できるようにする工夫は既に行われている（例えば防災科学技術研究所のJ-SHIS等）。しかし、メッシュ情報である限り、境界線は便宜的なものであるため、ハザード評価結果の地域差に関する説得力は乏しい。また、メッシュは生活に密着していないため切実感がない。これまではある意味で、過剰な反響を回避するためにメッシュ型が採用されてきた感もある。

今回の震災を機に、個人がそれぞれの土地脆弱性に応じた対応を取ることがより強く求められるとすれば、メッシュ型ではなく町丁目単位で、脆弱性およびハザードに関する情報を提

示する方が効果的であろう。町丁目型ハザードマップの作成は、計算上やや複雑な手続きが必要となるが、そのこと自体はさほど支障にはならない。普段意識している住所と直結するため、我が事として受け取られ、防災上の効果も大きい。

この場合、従来以上に高い精度と、誤差に関する詳しい説明が求められる。脆弱性に関する地理情報の精粗には改めて注意が必要である。こうした問題はメッシュ型評価の際には必ずしも議論が十分ではなかったが、問題が深刻化することは、緊張感のあるハザード評価を進める上でプラスの効果が期待されよう。

近年、2008年の愛知県岡崎市の水害や、2011年の名古屋市水害等の都市型豪雨災害において、市内全域を対象に避難勧告を出さざるを得ない状況も起きている。極めて激しい降雨が市内全域で起きたことにより避難対象地域を絞りきれないためであるが、実際には、河川沿いの低地に住む住民に対して限定的に避難勧告を出したいというのが行政の本音である。町丁目単位の水害脆弱性レベルを予め普及できれば、それに言及した形で災害時の情報発信を適切に行えることが期待される。

これからも、社会的影響および効果の少ないメッシュ型ハザード情報の提供で災害対策を進めるのか、あるいは町丁目単位の水害脆弱性レベルを予め普及できれば、それに言及した形で災害時の情報発信を適切に行えることが期待される。

## 5. まとめ

東日本大震災の最大の教訓のひとつとして、従来の災害予測のやり方に問題があったことが判明した。「想定外をなくそう」は精神論に過ぎず、具体的な改善策を実行することが重要である。

まずやるべきことは、予測精度と解像度に関する社会的要求水準を議論して明確化することである。かねてから懸案である、空間解像度の高いハザード情報提供による社会的反響にどのように対処するかという問題も避けては通れない。

このままの状況で南海トラフ巨大地震を迎えてしまったら、今回の数倍の損失を抱え、我が国は立ちゆかなくなる危険性も高い。強い危機感を持って早急に社会を変えるためにも、ハザード情報のレベルに関する議論を急ぐ必要があり、その中で減災社会実現の覚悟が決まってくる。

### 文献

- 島崎邦彦：ねじ曲げられた科学、科学、82(6)、591、2012  
鈴木康弘：東日本大震災の「想定外」問題について、日本の科学者、46(11)、1347-1353、2011  
行谷佑一、佐竹健治、山木 滋：宮城県石巻・仙台平野および福島県請戸川河口低地における869年貞観津波の数値シミュレーション、活断層・古地震研究報告、10、1-21、2010  
佐竹健治、酒井慎一、藤井雄士郎、篠原雅尚、金沢敏彦：東北地方太平洋沖地震の津波波源、科学、81(5)、407-410、2011  
穴倉正展、澤井祐紀、行谷佑一、藤原 治、谷川晃一郎、楳原京子、木村治夫、岡村行信、宮下由香里、小松原純子、藤井雄士郎、奥田泰雄：産総研による日本海溝沿いの津波痕跡調査、東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会資料、<http://www.coastal.jp/ttjt/>、2011  
Nakata, T., Goto, H., Watanabe, M., Suzuki, Y., Nishizawa, A., Izumi, N., Horiuchi, D. and Kido, Y., Active Faults along Japan Trench and Source Faults of Large Earthquakes, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, 2012