特集　自然災害におけるクライシスマネジメント

ゴジラ上陸！ その時、あなたはどうしますか？
～ブラック・スワンとオールハザードアプローチ～

久田 嘉章　工学院大学 建築学部 まちづくり学科 教授
総合研究所 都市減災研究センター長

はじめに：ゴジラ上陸にどう対応しますか？

2016年公開の映画「シンゴジラ」をご覧になったでしょうか。東京湾からゴジラ上陸という前代未聞の緊急事態です。現行の防災計画では全く対応できず、政府や自治体は喜劇のようなドタバタ状態になります。首相も官房長官も早々と死んでしまいますが、最後には若手官僚の臨機応変な対応で、この危機を何とか乗り切ります。さて、あなたが危機管理（クライシスマネジメント）の担当者でしたら、この事態にどう対応するでしょうか？「何をばかなことを」、「ありえないことを考えても仕方ない」と思うでしょうか？もし、そうお考えでしたら、あなたは危機管理には向いていません。担当ならば「何が起きても、どんな事態になっても対応する」という心構えと準備が必要です。

さすがにゴジラは極端ですが、同時多発テロやミサイル攻撃ではどうでしょうか？大震災に洪水や高潮、あるいは、大雪、火山噴火・降灰、危険物の爆発、満員列車の転覆事故、高速道路での多重衝突事故、群集パニックなどが連続したらどうしますか？最近、このような前例のない深刻な事象は「ブラック・スワン」と呼ばれ、注目されています。一方、どんな事態にも対応できる危機管理法として海外では「オールハザードアプローチ」が実用化されています。ここでは震災を事例として両者を紹介したいと思います。

1.「リスク」と「ブラック・スワン」：予測可能な事象と不可能な事象

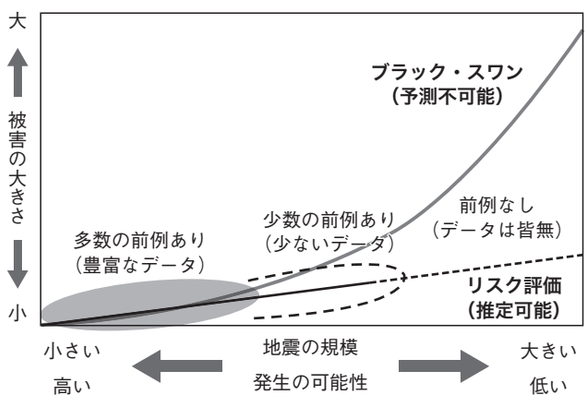
かつてヨーロッパでは「白鳥は白い」が常識ですので、「黒い白鳥（ブラック・スワン）」は「ありえないこと」、「ブラック・スワンを探す」は「無駄な努力をすること」の例えに使われていたそうです。ところが1697年にオーストラリアで実際に黒い白鳥が発見され、大きな衝撃となりました。このように前例がなく、ありえないと思われていた衝撃的な事象は「ブラック・スワン」と呼ばれています。これは元ヘッジファンドの運用者で認識論学者であるナシーム・ニコラス・タレブ氏が2006年刊行の著書「The Black Swan」で提唱した考え方です（日本語版は「ブラック・スワン（2009）」）。当時は金融工学・ファイナンス理論が全盛であり、金融市場での全てのリスクは管理されているとされており、前例のない「ブラック・スワン」で近い将来に金融危機が来るというタレブ氏の警鐘は無視されました。ところが実際、2008年に「リーマン・ショック」が発生し、その主張の正しさが証明されました。その後、日本では2011年東日本大震災の大津波や福島第一原発事故など前例のない大災害が続発し、防災や危機管理の分野でも「ブラック・スワン」は脚光を浴びています。

さて、従来の「リスク」と「ブラック・スワン」とは何が違うのでしょうか？ここでは震災を例として**【図1】**に概念図を示します。横軸に地震の規模と発生の可能性、縦軸に被害の大きさとします。まず従来の「リスク」（あるいは「被害想定」）では、過去のデータをもとにして将来の地震被害を予測します。過去何度も発生している中小地震では豊富な被害データがあり、また少ないながら大地震のデータもありますので、確率モデルを用いると経験的な被害の予測式が導けます。従来の「リスク」では、被害の予測式を用いることで、将来の大地震のリスク評価や被害想定が可能だと考えます。可能性が極

008-013_特集_久田氏.indd 8　2018/03/14 9:20

めて低いリスクも「残留リスク（または「残余のリスク」）」として評価されます。一方、「ブラック・スワン」は前例がなく、データも皆無なので、そもそも前例を超える大地震の被害予測は不可能と考えます。ブラック・スワンが発生すると、被害予測を前提とした対策は覆りますので、さまざまな被害が同時に発生し、それらが複合化することで大災害に拡大していきます。

[図 1] リスクとブランク・スワンの違い（概念図）



出所：筆者作成

現行の被害想定で「ブラック・スワン」を具体的に見てみましょう。近い将来の発生が懸念されている「首都直下地震」や「南海トラフ巨大地震」などの被害想定は、「1923 年関東大震災」の延焼火災、「1995 年阪神淡路大震災」の物的・人的被害、「2011 年東日本大震災」の津波被害など、過去の震災の統計データから導かれた経験式をもとに計算されています。経験式は多数のデータが得られる中小地震や、前例と同じ条件の地震であれば信頼できる結果が得られますが、発生の頻度が少なく、データが極めて少ない大地震の推定結果はあまり信頼できません。さらに前例がない条件では、定量的な評価は不可能です。例えば、内閣府（2013）や東京都（2012）の「首都直下地震の被害想定」では、住宅地に比べて昼間人口が密集する中心市街地の人的被害が非常に少なく、不思議に思われたことはないでしょうか？

一般に中心市街地は老朽化した木造密集市街地がなく、建物倒壊や延焼火災による大被害の可能性は低いと考えられますが、人的被害が小さい根本的な理由は過去の大地震での被害データが無いためです。すなわち、現在の人的被害の経験式は主に阪神淡路大震災から得られていますが、この地震は早朝（5 時 46 分）に発生したため、中心市街地はほぼ無人でした。実際には新幹線や阪神高速など多数の鉄道や道路施設が倒壊しましたので、もしラッシュアワー時などでしたら被害の様相は大きく異なっていたはずです。さらに、多数の古いオフィスビルも倒壊し、新しいビルでも激しい揺れでほとんどの家具類の転倒、天井や内外装材の落下、エレベータの急停止、壁の変形でドアが開かない、あるいはスプリンクラーや水槽など消防施設が破壊された事例なども多数ありました。

もし高層ビル内で大勢の人が負傷し、家具の下敷きや閉じ込められた状態で火災が発生したらどうなったでしょうか。さらには真夏の炎天下で停電となり、空調が停止した状態では閉じ込められた人たちはどうなるでしょうか。このような前例のない被害は定性的には推定はできますが、定量的な結果は出せません。震災の規模は拡大するほど、同時多発するさまざまな災害は複合化し、その規模は爆発的に増大していきます。このように前例がなく、想定不可能な重大事象が「ブラック・スワン」です。

タレブ氏によると「ブラック・スワン」には、次の３つの特徴があります。

① 予測できないこと
② 非常に強い衝撃を与えること
③ いったん起こると、その後にもっともらしい説明がでっち上げられ、偶然に見えなくなり、あらかじめ分かっていたように思われてくること

最後の③は責任者や専門家への皮肉であり、「ブラック・スワン」による当初の衝撃が時間とともに誤魔化され、その本質が忘れられてしまうことへの警鐘です。例えば、「金融危機など起こりえない」と主張していた財務責任者や多数の専門家が、リーマン・ショック後に臆面もなく解説者として現れ、あたかも予測していたかのように振舞う姿に、タレブ氏は実名を挙げて詐欺師と呼んでいます。

耳の痛い話ですが、震災の分野でも全く同じです。例えば 1994 年 1 月 17 日に、米国・ロサンゼルス市の直下で「ノースリッジ地震（M6.8）」が発生し、数か所の高速道路が崩落、多数の建物も倒壊し、61

008-013_特集_久田氏.indd 9 2018/03/14 9:20

名が亡くなりました。日本から現地に多数の防災担当者や専門家が視察しましたが、異口同音に「日本ではこんな災害は起こりえない」、「アメリカは日本から何も学んでいない」などと主張していたことを思い出します。世界で最も厳しい耐震基準を誇る日本では、「M7 程度の地震で百人近い死者が出ることなどありえない」が当時の常識でした。しかしながら、ちょうど一年後の 1995 年 1 月 17 日に、想定外の活断層帯の地震である「兵庫県南部地震（M7.3）」が発生し、「阪神・淡路大震災」となってしまったことは、ご存知の通りです。

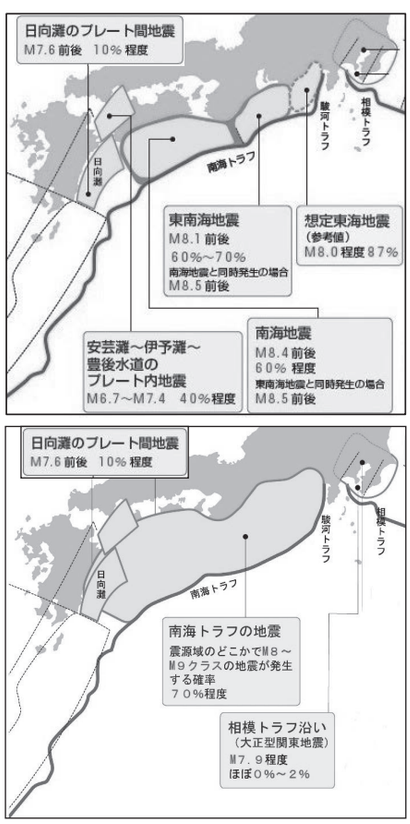
M9 という超巨大地震である「2011 年東北地方太平洋沖地震」と、前例のない巨大津波や原発事故などによる「東日本大震災」も「ブラック・スワン」の典型例です。事前には M8 クラスの海溝型巨大地震は、「十勝沖地震」や「三陸沖地震」などの「固有地震」と呼ばれる固有の震源域と繰り返し間隔があるので、次の大地震とその発生確率も評価可能とされていました。例えば、東北地方の次の大地震は 30 年間で 99%の発生確率とされた「宮城県沖地震」のはずでした。その評価の根拠は、わずか過去数百年の歴史地震のデータによる経験式ですので、前例のない超巨大地震の評価は不可能でした。一方、「福島原発事故」に関して、震災前の日本では「原発は絶対に安全」と言われていました。その根拠は、世界で最も低い平時の事故率や、過去の中小地震では大事故を防げた経験、さらに想定地震から評価された強震動や津波に対しては万全と思われた対策などでした。過去の限られた経験から「大地震や津波は想定可能」、「安全対策が正しいことが証明された」と錯覚し、死者・行方不明が約２万人、原発の炉心溶融という「ブラック･スワン」を迎えてしまいました。

2. いつか必ず起こる「ブラック・スワン（想定外の災害）」

東日本大震災を教訓として、現在の震災対策の考え方は大きく変わり、前例のない「最大級地震」を想定し、最悪に近い被害推定結果を国や自治体が公表しています。いわば事前に「ブラック・スワン」を想定し､対策を行おうとも言える試みです｡例えば、南海トラフ巨大地震のケースでは、震災前は **[図 2]**（上）に示すように歴史地震データから東海･東南海･南海地震と３つの領域の「固有地震」のモデルを用いて、単独（M8）から最大でも３連動地震（M8.6）を想定していました。そして次の地震は 30 年間で 87%の確率の「想定東海地震」のはずでした。ところが東日本大震災の後、従来の「固有地震」では超巨大地震が説明できなくなり、現在では **[図 2]**（下）に示すように前例のない M9 の超巨大地震を含む「多様性ある地震」を想定する方針に大きく転換しました。M9 地震を含めたのは、「東北で起きたのだから南海トラフでも考慮すべき」という、科学的というよりも防災上の理由です。その結果、現在の南海トラフ地震で想定している震源域は、**[図 2]**（下）の広大な領域となり、地震がどこで発生するかは特定せずに「M8 から M9 地震の発生確率を 30 年間で

[図 2] 東日本大震災の前後の南海トラフ地震の震源域と発生確率のモデルの変遷

上：震災前の東海・東南海・南海地震による固有地震モデル
下：震災後の超巨大地震も考慮した多様性ある地震モデル



出所：文部科学省 地震調査研究推進本部「南海トラフの地震の長期評価について（2001、2013）」より

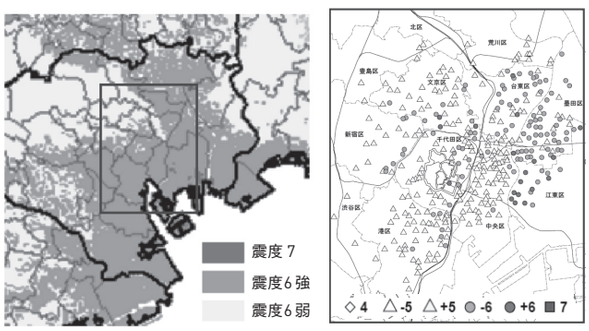
008-013_特集_久田氏.indd 10　2018/03/14 9:20

70％程度」とあいまいな評価に修正しました。残念ながら現在の地震学は「地震のことで分かっていなかったことが、分かってきた」という状況なのです。

危機管理の基本は、「最悪な事態を想定し、準備を怠らない」ことですので、「ブラック・スワン」のような「前例ない最大級地震による最悪想定」の結果を公表し、対策を推進することに意味はあります。しかしながら、「想定すれば、想定外は必ず起きる」、「大被害と小被害では災害対応は大きく異なる（大は小を兼ねない）」ことには十分に注意して頂きたいと思います。想定できないことが「ブラック・スワン」の本質であり、「想定できている」という勘違いは、対応を誤り、深刻な事態を生むことになります。

国や自治体が行う「地震被害想定」は無数に可能な想定の一例に過ぎず、今度の地震でその通りになる可能性はほとんどありません。さらに「被害想定」の主な目的は、被害の全体像を把握することですので、個々の地域での精度は高くありません。しかしながら公的機関が発表すると、まるでそれが「次に起こる地震災害」であり、「この地域には被害が出るが、あの地域には出ない」などと勘違いすることが往々にして起きます。特に最近、可能性がほとんど無い「最大級地震による最悪想定」が公表されると、その想定被害があまりにも深刻であり、可能性の高い中小の地震災害では有効な対策まで諦めてしまうなど、悪い影響が散見されます。いわば過大な想定結果に縛られて、現実的な対策を阻害してしまう「逆の想定外」と言える現象です。

[図 3] 想定首都直下地震と 1855 年安政江戸地震の震度分布の比較（左図の四角部分が右図に対応）



出所：左：内閣府「都心南部直下地震」（2013）
右：内閣府「災害教訓の継承に関する専門調査会報告書『1855 安政江戸地震』（2014）

「逆の想定外」とも言える具体例として、最大級地震ではないですが、近い将来に首都圏で深刻な被害をもたらすと考えられている「首都直下地震」を採りあげます。**[図 3]** は想定地震と実際の歴史地震の具体例です。**[図 3]**（左）は「想定首都直下地震（M7.3 都心南部直下地震）」による震度分布で、関東平野の中心部は全域が震度 6 弱以上、東京 23 区内はほぼ全域が震度 6 強以上です。一方、**[図 3]**（右）は 7000 名以上の死者という歴史上最悪の被害を出した首都直下地震である「1855 年安政江戸地震（推定 M7.0）」の震度分布です（内閣府 2004）。震度 6 強以上の強い揺れは下町や、かつての入江や低湿地を埋め立てた軟弱地盤に限定され、それ以外の山の手台地などでは震度 5 程度で、深刻な被害はありません。

さて、危機管理の点では **[図 3]**（左）と（右）とでは対応は大きく異なるはずです。広大な地域が震度 6 強となる **[図 3]**（左）では、そのほとんどの建物に被害が生じ、多数の延焼火災が発生するはずです。内閣府（2013）の推定では、死者が 2 万人以上、負傷者が 12 万人以上（うち重症者は 2 万人以上）、建物被害による要救助者が 6 万から 7 万人、避難者は直後に約 300 万人、2 週間後には約 720 万人、帰宅困難者が約 800 万人（東京都で約 500 万人）です。これでは地域住民・事業者や自治体による対応が極めて困難であり、周辺自治体や国などの支援が必須となる絶望的な状況だと思います。その結果、「東京は火の海で、逃げる意外に助からない」、「建物の下敷きや大怪我をしたら死ぬしかない」、「国が助けてくれないと、自分たちではどうしようもない」などという諦めの気持ちにならないか懸念されます。一方、**[図 3]**（右）であれば、住民・事業者から自治体までさまざまな対応が可能なはずです。例えば、被害が甚大な地域は限定的なので、自治体は救援救護や消防資源を被災地域に集中させ、その他の地域では住民・事業者による自助・共助で対応できます。さらに被害のない周辺地域の病院や避難所・一時滞在施設と連携すれば、重傷者や避難者・帰宅困難者も何とか対応できるはずです。危機管理の担当者は、「地震被害想定」の結果を過度に信用せず、可能性の高い中小地震から極めて低い最悪想定まで、実際の状況に応じた柔軟な対応策を準備しておくべきです。

008-013_特集_久田氏.indd 11 2018/03/14 9:20

3. 現行の地域防災計画の問題点と「オールハザードアプローチ」

現行の「震災用の地域防災計画」は、「想定首都直下地震」のような特定の「地震被害想定」を前提とし、さらに「風水害」など他の災害は別々の計画となっており、柔軟な危機管理を困難にしています。では、「どんな災害にも柔軟に対応できる」などという夢のような危機管理の方法があるのでしょうか？その答えが「オールハザードアプローチ」であり、既に欧米では標準的な危機管理手法として広く用いられています。

現在の日本の地域防災計画と比べることで、オールハザードアプローチの特徴を理解しましょう。具体例として、**[表 1]**に東京都の地域防災計画を示します。震災編、風水害編、火山編、大規模事故編、原子力災害編と５つの計画が公表されており、表にはその目次を示します。どの計画も３部構成を基本として、第１部は都の概況や被害想定結果、計画の方針などが示され、第２部はそれに対する予防計画、第３部が応急・復旧計画となっています。恐らく震災編が最も古いためか、他の災害とは異なる構成で、予防・応急・復旧計画は施設ごとに分かれています。時代とともに次々と新しい計画が付加されており、最新版は東海地震事前対策と、南海トラフ地震対策が独立した第４部となっています。ページ数も膨大で、正直なところ継ぎはぎだらけで分かりにくい構成です。一方、風水害編から基本的な３部構成になり、その他は、風水害編を参考にして同様な計画が立てられており、新しい計画ほど単純で少ないページ数です。

ここで注目していただきたいのは、どの計画でも応急・復旧計画の基本的な内容はほとんど共通している点です。すなわち、初動体制、情報収集･伝達、消防・水防、応援協力、警備・交通、医療救護、物流・備蓄・輸送、帰宅困難者、避難者、ライフライン施設、公共施設、応急生活、保健医療、風評被害、住民生活の早期再建などは、どの災害でも共通しています。実際、災害対応の約８割は共通すると言われており、オールハザードアプローチでは、このように共通化できる個々の対応を「機能（function）」と呼び、パッケージ化（あるいはモジュール化）しておきます。どの災害でも、この「機能」を必要に応じて適切に組み合わせれば、より柔軟に対応できるはずです。この手法は「ファンクショナル・アプローチ（functional approach）」と呼ばれており、オールハザードアプローチの核となる考え方です。

オールハザードアプローチの詳細は、さまざまな文献（例えば、Web サイト「SAFETYON」など）や、米国等の解説書（例えば、Developing and Maintaining Emergency Operations Plans, FEMA 2010）など参照していただきたいですが、ここでは要点のみ紹介します。まずは、災害対応は「現場が主役」である点です。災害の状況や対応に何が必要

[表 1] 東京都の災害別の地域防災計画の目次（太字部分はどの災害対応でもほぼ共通）

		震災編	風水害編	火山編	大規模事故編	原子力災害
第１部	総則	概況・被害想定	方針・概況など	方針・概況など	方針・概況など	方針・放射能など
第２部	予防	●**施策ごとの計画** **都･区市町村の責務･役割** **都民と地域の防災力向上** **安全な都市づくり** **安全な交通ネット** **ワーク･ライフライン** 津波等 **広域的視点の応急** **対応力の強化** **情報通信の確保** **医療救護** **帰宅困難者** **避難者** **物流・備蓄・輸送** **放射能物質** **住民生活の早期再建**	予防計画 ●**初動体制** ●**情報収集・伝達** ●水防 ●**警備・交通規制** ●**医療救護等** ●**避難者** ●**物流・備蓄・輸送** ●**ごみ処理・トイレ確保・し尿処理・障害物除去・がれき処理** ●**ライフライン施設** ●**公共施設** ●**応急生活** ●**災害救助法の適用** ●**激甚災害の指定**	予防計画 ●**初動体制** ●**情報収集・伝達** ●**災害救助法の適用** ●**応援協力・派遣要請** ●**警備・交通規制** ●**避難** ●**救援・救護** ●**船舶・航空機の安全確保** ●**ライフライン施設** ●**公共施設** ●その他の応急対策 降灰除去、**遺体、火葬、応住宅、応急教育、動物愛護** ●災害復旧対策	予防計画 ●**初動体制** ●**情報収集・伝達** ●**災害救助法の適用** ●**応援協力・派遣要請** ●**消防活動** ●**危険物事故** **貯蔵施設など** ●大規模事故 船舶、航空機、鉄道、道路･橋梁・トンネル、地下街・地下工事、NBC 災害 ●**警備・交通規制** ●**避難** ●**救助・救急** ●**医療救護** ●**緊急輸送** ●**応急生活** ●**公共施設**	●予防 ●**応急** **応急活動体制** **情報収集・伝達** **応援協力** **警備・交通規制** **情報連絡体制** **都民への情報提供等** ●復旧 **保健医療** 放射能物質対応 **風評被害**
第３部	応急・復旧					
その他		●南海トラフ地震対策 **（島しょ町村対策など）** ●東海地震事前対策		●富士山噴火降灰対策 **予防** **応急・復旧**		

出所：「東京都の地域防災計画」より筆者作成

008-013_特集_久田氏.indd 12　2018/03/14 9:20

かは、現場の責任者が最も良く理解しているはずです。その判断は現場に任せ、周辺や上位の機関は現場のサポートに徹します。どこかの国の首相が原発事故の現場に乗り込んで怒鳴り散らしたそうですが、絶対にやってはいけない行為とされています。次は、先に述べた「ファンクショナル・アプローチ」です。現場における最も基本的な「機能」として、米国などでは「指揮機能（Incident Command）、計画機能（Planning）、実施機能（Operation）、支援機能（Logistic）、総務機能（Administration）」としています。現場で対応しきれない場合、周辺や上位の機関からの「緊急支援機能（Emergency Support Functions）」が要望に応じて投入されます。その際、「機能」の担い手は「餅は餅屋」であることも重要です。大災害という非常に稀な事象が対象ですので、全て自前で揃える必要はなく、民間業者・NPOや周辺自治体・国の専門家・専門業者などと協定や契約を結び、非常時に確実に「機能」できることが必須です。一方、被害の程度に応じて、危機管理のレベルを柔軟に変化させることを理解する必要があります。例えば、「JIS Q22320：2013（ISO 22320：2011）：社会セキュリティ－緊急事態管理－危機対応に関する要求事項」の付属書Aでは、危機管理レベルを5つに分けています。対象を震災と市区町村として、まとめてみると、

- レベル1：日常的な事故程度であり、担当部局で対応可能
- レベル2：小規模な地震災害などで、基礎自治体の持つ資源で対応可能
- レベル3：中規模の地震災害などで、近隣の基礎自治体や都道府県の資源投入が必要
- レベル4：大規模な地震災害などで、近隣の都道府県や国の資源投入が必要
- レベル5：巨大な地震災害などで、国や国際協力による資源投入が必要

となるでしょうか。重要なことは可能性が高いレベル1や2であれば地元自治体で十分に対応可能なことと、それ以上の災害では自治体や上位機関からの「緊急支援機能」が必須になることです。「現場」や「機能」の規模や内容は災害と危機のレベルに応じて変化しますが、基本的な仕組みは同じです。最後に、分野の異なる多数の機関が「現場」や「機能」を共有し、レベルに応じてスムースな連携体制を構築するには「災害対応の標準化」が必須になります。ちなみに欧米では「災害対応の標準化」として、「ICS（Incident Command System）」が導入されています。連邦政府から住民の自主防災組織まで、標準化した災害対応がマニュアル化され、教材として公開されています。災害対応の担当者は必要な講習を受け、訓練を行い、災害時には全員がICSに沿って行動することが義務付けられています。

おわりに：危機管理のプロの育成を！

最後になりますが、日本における危機管理の最も大きな問題はプロが極めて少ないことです。海外の専門家から見ると、日本は自然災害が最も多い先進国なのに、なぜ国や自治体で危機管理のプロを体系的に育成しないのか、不思議に思うようです（例えば、レオ・ボスナー、リスク.com、Vol.32、2012）。プロの育成には、少なくとも各種のハザード・リスクやICSなどの「災害対応の標準化」に関する研修を受け、派遣等で災害現場での危機管理を経験し、さらには地元の住民リーダーから国の担当者、防災専門家などの幅広い人脈を形成するなど、最低でも10年の期間は必要だとされています。防災への強い信念のもとで新しい知見をどん欲に吸収し、防災計画や危機管理体制を改善できる実行力を持ち、その成果を社会にアピールできるリーダー的な存在が望まれます。現在のように危機管理の担当者が2、3年で交代してしまう体制では、今後もハード対策に過度に依存し、想定を超える事態でパニックになり続けるはずです。ゴジラ対策とは言いませんが、まずは災害別の継ぎはぎだらけの防災計画の見直しからでも着手できないでしょうか？

久田 嘉章［ひさだ よしあき］

工学院大学建築学部まちづくり学科教授／総合研究所 都市減災研究センター長／工学博士。1961年生まれ、早稲田大学理工学部を卒業、同大学院を修了・助手、南カルフォルニア大学地球科学科助手を経て、1995年より工学院大学の専任講師・助教授を経て現在に至る。2018年現在、内閣府「相模トラフ沿いの巨大地震等による長周期地震動検討会」委員、文部科学省「地震調査研究推進本部・調査観測計画部会」委員、新宿区防災会議・有識者委員など。主な著書に「逃げないですむ建物とまちをつくる―大都市を襲う地震等の自然災害とその対策」（日本建築学会編、2015）などがある。

008-013_特集_久田氏.indd 13 2018/03/14 9:20