天変地異といえるか

和田章（東京工業大学名誉教授）

はじめに

このたびの東北関東大震災で犠牲になられた多くの方々に心から哀悼の意を評します．どんな苦難にも打ち克ってきた皆様の力，そしてもちろんわれわれを含む多くの人びとの復興への大きな力を信じています．

大規模津波の恐ろしさ

3月11日午後2時46分，恐ろしい地震が起きた．東北地方を中心に日本全体を震撼させている．東北地方太平洋沖地震（M9.0）と名付けられ，世界の大きな地震の10％は日本の周辺で起きているというなかで，明治以来の最大級の地震である．歴史上，東北日本を襲った津波は，869年貞観M8.3，1257年正嘉M7.5，1611年慶長M8.1，1677年延宝M8.0，1896年明治M8.5，1933年昭和M8.1などがあり，貞観地震では仙台市の近郊の当時国府がおかれていた多賀城にまで津波がきて，溺死者1,000人の記録があるといわれている．明治三陸地震では21,959人を失い，1933年3月の昭和三陸地震では3,064人を失っている．明治の震源はこの度と同じプレート上のより遠くで起き，昭和の震源はさらに遠い太平洋側の別のプレート上で起きたといわれ，この度の地震は規模が大きくさらに近くで起きた．

「天災は忘れた時分にやってくる」の言葉で有名な寺田寅彦は昭和三陸地震の起きた年の5月に「津浪と人間」を書いている．始めの部分に「（地震）学者の方では『それはもう十年も二十年も前にとうに警告を与えてあるのに，それに注意しないからいけない』という．するとまた，罹災民は『二十年も前のことなどこのせち辛い世の中でとても覚えてはいられない』という．これはどちらの云い分にも道理がある．つまり，これが人間界の『現象』なのである」と書いている．78年が過ぎ，防潮堤もつくってきたし，子どもたちには津波の怖さを教育し，避難の指示も出された．それでも，明治の三陸地震以上の被害を起こしてしまった．地震直後から絶え間なく放映されるテレビ，インターネットに映し出される衛星写真，そして東北大学建築学科の研究者，米国からの研究者から送られる被災地の写真と報告などを見ていて，途方に暮れるばかりである．

最近では2004年12月のスマトラ島沖地震（M9.3）で非常に大きな津波が起き，23万人近い死者が出ているから，津波の怖さを忘れていたわけではない．大規模津波の恐ろしさは「波というより奥行100kmにもわたる広がりで海水面全体が高くなり，数十分以上の時間続けて押し寄せてくる」ことにある．防潮堤の高さを越える津波に襲われると，陸地側の広さは有限だから防潮堤内も外と同じ海面高さになってしまう．津波に勢いがあると，陸地の幅が狭くなるところでさらに海水面は高くなるから恐ろしい．この津波の怖さをみて，地震の発生メカニズム，活断層の位置，地震動の伝播，そして起こる地表の揺れが構造物を振動させるとして考え，「構造物を倒壊させない」，「建築の財産価値を失わせない」，「地震後も機能を維持させる」などの問題を解決すれば，21世紀の建築の耐震はできるとして突き進んできたわれを振返り，虚しさでいっぱいである．明治三陸地震でも昭和三陸地震でも，建築物の被害は少なかったといわれる．日本の建築の耐震性は，建設された時代，構造設計者，構造の種類などによって異なるが，2008年5月に起きた四川省汶川地震とほぼ同じ午後3時前の時間帯に，非常に大きな地震動が東北・関東の地域を襲ったにもかかわらず，構造そのものの倒壊が少なかったことは，大きな救いである．ただ，大きな津波に流された地域には，津波が襲う前に倒壊していた建物もあるかもしれないから，簡単な考察はできない．同じ地域でも地盤条件によって異なるが，仙台では現行の法律でいう「稀に起こる」を超えて「極めて稀に起こる」より少し小さく，東京では「稀に起こる」といわれる地盤の揺れであった．M9.0の大地震であったため，揺れの時間が長かったことによる恐怖感を感じた人が多い．地盤の液状化は問題であり，エレベータの停止，外壁や天井の被害が非常に多かったことについても改善すべきである．

国土利用をどう考えるか

福島の原子力発電所の被災は深刻である．安全を確保するための鉄則は「止める，冷やす，閉じ込める」といわれる．非常用の電源さえ動けばこの対応ができたにもかかわらず，外部電源，ディーゼルエンジンと燃料タンクが津波で破壊され，現実とは

2点提供：Miyamoto International

左：宮城県亘理町荒浜．ほとんどの建物が津波で流された．右：宮城県気仙沼市．打ち上げられた船．

思えない悲惨な状況になっている．この発電所は1971年に稼働して，40年間東京に電気を送り続けた．これで寿命になるのであろうが，ここでは，これ以上被害が広がらないことを祈るのみである．

住宅・学校・病院・公共施設・事務所・工場などの一般的な建築に関係するわれわれがここで考えなければならないことは，大きな津波で流されてしまった被災地の復興である．住むところだけでなく産業の復興が必要である．寺田寅彦の先の随筆に「津浪に懲りて，はじめは高い処だけに住居を移していても，五年たち，十年たち，十五年二十年とたつ間には，やはりいつともなく低い処を求めて人口は移って行くであろう．そうして運命の一万数千日の終りの日が忍びやかに近づくのである」といい，「これが，二年，三年，あるいは五年に一回はきっと十数メートルの高波が襲って来るのであったら，津浪はもう天変でも地異でもなくなるであろう」と書いている．このたびの津波の規模は1,000年に一度ともいわれている．これに対処できる人びとの住み方と生き方を考えなければならない．当分はよいだろうとしてまちづくりを続ければ，1,000年後に同じ災難に襲われる．

これは，日本人がどこに住み，どこで仕事をすればよいかという国土利用の問題であり，津波の恐ろしさだけを考えたら低い処には建築を建てないのが正しいと判断だと思う．ただ，衛星写真を見て分かるように，津波の被害を受けた地域には広い平地もあり，土地の私有権の問題もあるから，実行には大英断が必要である．三陸や仙台の入江や湾には山から川が流れている．津波はここを遡上していくから，単純に海岸線を高い防潮堤で護っても意味はない．狭い川なら警報後に締めることもできるが，広い川の場合は川の両岸にも内陸に向かって高い堤防が必要になる．中程度の防潮堤でよいとして，町の中に緊急避難のための鉄筋コンクリート造の棟を建てることも行われている．ただ，少子高齢化の時代であり，階段を急いで上ることのできない人も多いから，簡単ではない．津波に負けない住宅や学校を丈夫な鉄筋コンクリート造でつくり，ここに逃げ込む方法も考えられる．木造住宅や鉄骨の工場は流されることを覚悟でつくるのか，このような建築は建てないことにするのか，簡単に結論は出ない．100年に一度，1,000年に一度のためにコンクリートで固めるだけでは，人びとの日々の生活，美しい景観や素晴らしい自然を大なしにしてしまう．

寺田寅彦は後半に「津浪の恐れのあるのは三陸海岸だけとは限らない．寛永安政の場合のように，太平洋沿岸の各地を襲うような大がかりのものが，いつかはまた繰り返されるであろう」と書いている．「天変地異」といってはいられない，日本人全員の問題である．

わだ・あきら

1946年岡山県生まれ／1968年東京工業大学工学部建築学科卒業／1970年同大学大学院建築学専攻修士課程修了／1970～81年日建設計／1982～89年東京工業大学建築学科助教授／1989～96年同大学工業材料研究所教授／1996年～東京工業大学建築物理研究センター教授／2011年～東京工業大学名誉教授