

次の南海地震に備えて —東北地方太平洋沖地震の津波から学ぶ—

愛媛大学客員教授

(前 愛媛大学 防災情報研究センター長)

(現 国土交通省 国土技術政策総合研究所河川研究部付)

鳥居 謙一



1. はじめに

東日本大震災による死者は 15,636 人に達し、未だに 4,808 人が行方不明であり、捜索が続けられている(平成 23 年 7 月 26 日現在、警察庁調べ)。今回の津波災害は、明治三陸地震津波の死者・行方不明者数約 22,000 人に並ぶ、日本災害史上屈指の津波災害である。

今回の地震は 3 月 11 日 14 時 45 分頃に発生し、ただちにヘリコプターが空港を飛び立ち、来襲する津波を初めて上空より捉え、リアルタイムに、かつ克明な映像が全世界へ放映された。テレビを通じて津波の凄まじい破壊力を目の当たりにした人も多かったと推測される。

その後、想像を絶するほどに破壊尽くされた街並みや家族・友人を探す人々の姿が連日報じられ、日ごとに増える死者の数字とともに、全世界が悲しみを深めた。

ガソリンや食糧・飲食物等の不足が伝えられると、多くの支援物資が全国から集まったものの、交通網が寸断されているために被災地に届けられない状況が続いた。

また、津波は行政機能をも破壊し、正確な被害実態が掴めない状況が続き、大規模な広域応援により行政機能が回復され、被災者支援を本格化することが可能となった。

我々の備えは、万全だったのか。何か不足しているものがなかったのか。

この大震災に技術者として対峙する時、様々な疑問が湧いてくる。そして、この大震災を乗り越えるためには、この大震災を昇華させ、この大震災の前後において安全・安心の質を大きく変え、「新しい安全・安心」を創造することが必要である。

一方、東北地域太平洋沖地震と同じプレート境界型地震である南海地震が今後 30 年間に約 60%の確率で発生すると予測されており、さらに東海・東南海地震と連動することにより東日本大震災以上の被害が想定される。

四国に住む我々にとっても、東日本大震災は決して他人ごとではない。我々は、被災地の復興のために何ができるか考え、南海地震へ万全に備える責務がある。



図-1 被災状況 (陸前高田市)

本稿は、東北地方太平洋沖地震のうち地震・津波について、その概要を公表されている資料、現地調査結果より、南海地震と対比しつつ検証し、次の南海地震への備えに資することを目的とする。

2. 東北地方太平洋沖地震

東北地方太平洋沖地震は、日本海溝周辺海溝型地震に分類される地震であり、過去から繰り返し地震・津波が発生している。この地震の発生領域は図-2に示すように区分されている。

この領域で発生した地震を例示すると、三陸沖北部の地震（1856年 M7.5、1968年 M7.9）、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの地震（1896年 M8.2（明治三陸地震）、1933年 M8.1（昭和三陸地震））、三陸沖南部海溝寄りの地震（1897年 M7.7）、宮城県沖地震（1897年 M7.4、1936年 M7.4、1978年 M7.4）、が挙げられる。また、1793年の M8.2の地震は、宮城県沖地震と三陸沖南部海溝寄りの領域の地震が連動したことが知られている。



図-2 日本海溝周辺海溝型地震の発生領域
（日本防災会議（1996）を加工）

さらに、地震調査研究推進本部（1991、2009）の評価では、今後30年間の発生確率は、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの地震（Mw8.2）が20%、宮城県沖地震（Mw7.4～7.6）が99%以上となっていた。

気象庁（2011）によれば、今回の地震は遠地実体波による震源過程解析の結果（図-3）のように、主に度々大きな津波を発生させてきた「三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの地震」、頻繁に地震の発生する「宮城県沖地震」、繰り返し発生の確認されていない「茨城県沖の地震」の領域で地殻変動が連動したと推定されている。

また、本震の規模は Mw（モーメントマグニチュード）9.0、断層の大きさは長さ約450km、幅約200km、断層のすべり量は最大20～30m程度、主たる破壊の継続時間3分程度、断層は宮城県牡鹿半島沖（震央の位置 N38° 06.2′、E142° 51.6′、深さ24km）から始まり、岩手県の方向、福島県・茨城県の方へ伝播したと推定されている。

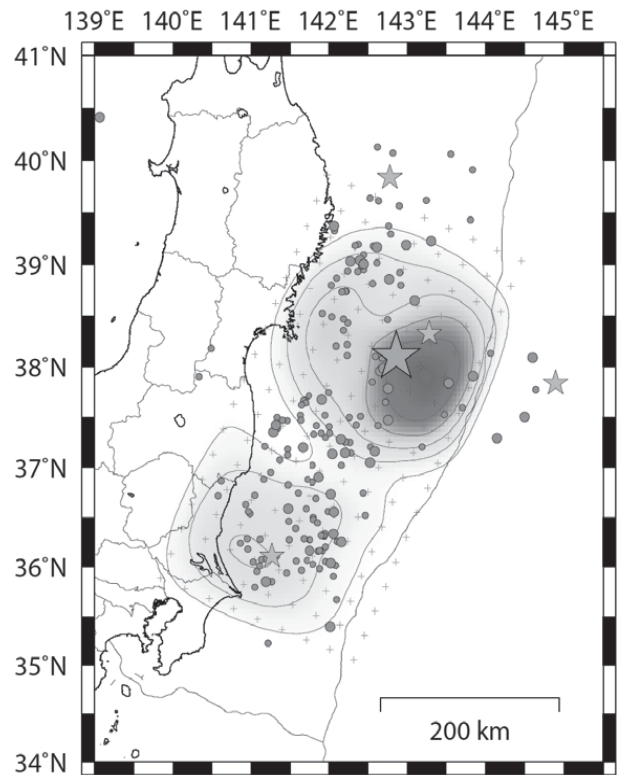


図-3 東北地方太平洋沖地震の滑り量分布
（気象庁（2011））

3. 次の南海地震

地震調査研究推進本部（1990）は、次の南海地震（Mw8.4）の今後30年間の発生確率を58.4%、今後50年間の発生確率を88.7%と評価しており、愛媛県においては次の南海地震が切迫した状態にある。

また、南海地震と東南海地震は、過去において数時間から数日で連動して発生している。中央防災会議（1993）では、東南海地震（Mw8.1、今後30年間の発生確率69.1%）が連動した場合Mw8.6の地震を想定している。さらに東海地震（Mw8.0、今後30年間の発生確率87.2%）の連動についても検討を始める予定である。

東日本大震災が明治三陸地震タイプの地震の発生確率が20%、宮城県沖地震の発生確率が99%以上と評価されているなかで、両者が連動して発生していることと対比すれば、東海・東南海・南海地震の連動を考慮すれば、次の南海地震はさらに切迫した状況にある。

また、想定東海・東南海・南海地震の津波波源域は、図-4に示すように東西に約650km（東北地方太平洋沖地震の約1.5倍）に及び、今回の震災を上回る広域的な災害が発生することが想定されている。

さらに、東南海・南海地震の被害想定では、死者数が12,000～18,000人と想定されているとともに、我が国の工業地域である東海・近畿が被災地に含まれることになり、直接、間接被害を含めて約57兆円の経済的な被害も見込まれている。

こうした被害想定を見聞きしても、自分で体験していないことは、自分の問題として認識できないのが、人間の性癖である。しかし、東日本大震災による死者は現在（7月26日）15,636人であり、次の東南海・南海地震では、これと同程度の死者が想定されており、我々は我が国災害史上超弩級の災害に対峙していることを認識しなければならない。

さらに、明治三陸タイプの想定が約510～2,700人であったのに対して、実際は2万人近くに達したことを教訓にすれば、想定を上回る災害が我が身に降りかかってくる可能性もあることも肝に銘じておくべきである。

一方、想定を見直す動きもあるが、まず国民のリスク認識力、想定に対するリアリティーを向上させることが不可欠であり、またそれを持続させることが重要である。

4. 広域災害と想定外

今回の地震の1つの特徴は、予想を遙かに越える広域災害であった点である。通常想定されている災害応援の規模は、隣接市町村や隣接都道府県程度である。しかし、今回の地震では、東日本に対して西日本が支援しており、広域災害の実相を如実に物語っている。

バックアップ体制・代替機能を確保しておくことは事業継続の上重要である。行政・企業において、事業継続計画の策定が進んでいない状況であるが、広域災害を想定した事業継続計画の策定が必要である。

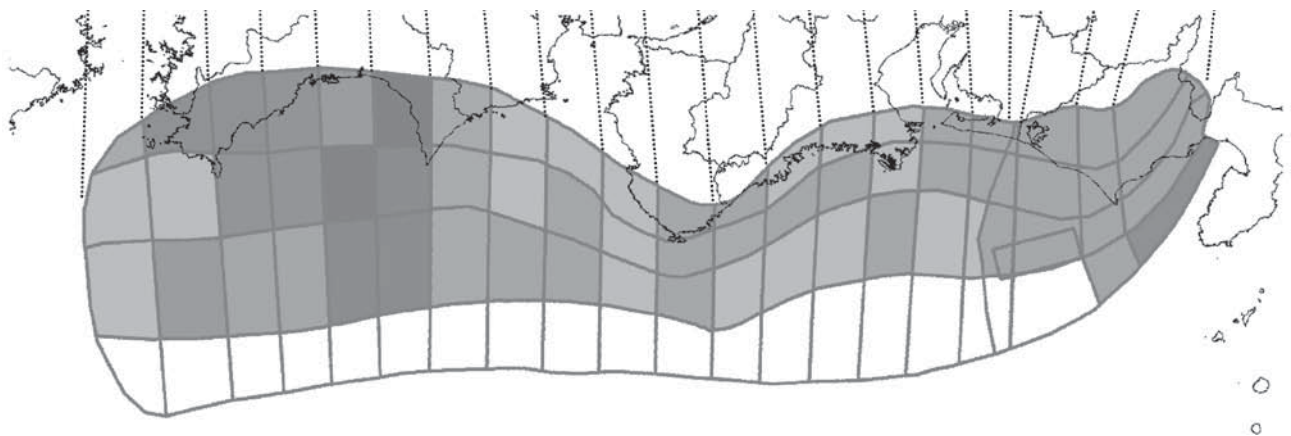


図-4 東海・東南海・南海地震の津波波源モデル（中央防災会議（1993）を加工）

2つ目の特徴は、規模において想定外の津波であったことである。今回の津波で特に被害の大きいのは、三陸南部以南の市町村である。三陸南部以南においては、大きな津波が想定されていなかった。このことが被害を拡大させた可能性が指摘されている。

今回の震災で津波の想定が、最悪の想定ではなく、既往最大レベルであったことが改めて認識された。

既往最大は、我々がリアリティーをもって認識できるレベルである。このため、防災対策への投資規模として、既往最大は多数の合意が得られ、公共投資に確率論に基づく費用便益分析が導入される以前は、防災施設への投資の1つの限界となっていた。

防災施設を中心とする防災対策であれば、想定は、投資の限界である既往最大を採用することに合理性があった。

しかし、避難、地域づくりなど防災施設によらない対策が中心の減災対策においては、投資の制約が小さく、人命を守るといった観点から最悪の想定が必要となる。また、今回の津波においては、想定を越えた津波に直面し、暫くは防災システムが機能を完全に喪失した。

「災害時には臨機応変の対応が重要」と言われているが、一方で「訓練以上のことは実際にはできない」とも言われている。

経験以上の現象を理解することには困難を伴うが、段階的に想定範囲を広げていくことが重要である。また、想定を広げていく努力が、「災害の風化」を防止する方策の1つであると考えられる。

5. おわりに—防災と減災—

今回の震災を受けて土木学会（2011）は、一定の規模（数十年から百数十年に一度）の津波（津波防護レベル）に対しては防災施設で人命・資産を防御し、それを上回る低頻度（1000年に1度程度）の津波（津波減災レベル）に対しては、避難を中心とした対策で人命を守ることを最優先とする、とする2つのレベルを防災に導入することを提案している。また、中央防災会議（2011）においても、同様な考え方が示されている。

低頻度の災害をすべて防災施設で防護することは、経

済的、環境・景観的にも困難であり、また人々の日々の暮らしに重大な影響・負担を強いることになる。

低頻度の災害を対象とする場合、このように制約条件が厳しくなるため、実行可能な解を得るためには、目標を絞り込む必要がある。

土木学会等の提案は、津波ばかりではなく、近年頻発している減災レベルの災害においては、資産に対する一定の被害を受忍することの必要性を国民に対して示している。

東北地方太平洋沖地震は、我が国観測史上最大となるM9.0を記録し、防災施設に限界があることを示した。今回の震災は、市民一人ひとりが低頻度巨大災害にどのように向きあっていくのかを問いただしている。

〔参考文献〕

- 中央防災会議（1993）：東南海、南海地震に関する報告（案）、平成15年12月16日
 中央防災会議（1996）：日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告、平成18年1月25日
 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009）：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（一部改訂）、平成21年3月9日
 地震調査研究推進本部地震調査委員会（1991）：宮城県沖地震の長期評価、平成13年9月27日
 地震調査研究推進本部地震調査委員会（1990）：南海トラフの地震の長期評価、平成12年11月27日
 気象庁（2011）：「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」について（第28報）、報道記者発表資料、平成23年3月25日17時30分
 中央防災会議（2011）：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会中間とりまとめ、平成22年6月26日
 土木学会（2011）：津波特定テーマ委員会 第2回報告会（2011.6.13）、
http://committees.jsce.or.jp/2011quake/system/files/110613_tsunami.pdf

Profile 鳥居 謙一（とりい けんいち）

現職 国土交通省 国土技術政策研究所河川研究部付
 学歴 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了
 専門 海岸工学、防災工学