

# 近年の地震災害と耐震対策上の課題

\* 田村敬一



## 1. はじめに

最近、地震の記事が新聞紙面を賑わすことが多いように思われる。8月11日には駿河湾を震源とする地震が発生し、また、9月末にはサモア諸島沖を震源とする地震・津波及びインドネシアのスマトラ島沖を震源とする地震が相次いで発生した。さらに、まだ記憶に新しいところでは、昨年6月14日には岩手・宮城内陸地震が、また、7月24日には岩手県沿岸北部を震源とする地震が発生している。本来、地震は何十年から何千年といった時間スケールの中で発生する現象であり、それに関して数年程度の経験に基づいて論じることは乱暴であると考えられるが、それを承知した上で、本稿では、過去数年間の間に日本国内で発生した地震をもとに、地震災害と耐震対策上の課題について考えてみたい。なお、ここでは、代表的な土木構造物として、道路橋と道路土工構造物を対象とすることにする。

## 2. 地震と地震災害

近年の代表的な被害地震として、2004年新潟県中越地震から本年8月の駿河湾の地震までの5地震について、その概要や被害を比較した結果を表-1に示す。ここで、地震や震度に関するデータは気象庁、また、人的被害と住家被害に関するデータは消防庁の取りまとめによるものである。陸側のプレートに対して沈み込むフィリピン海プレートの内部で発生したと考えられる駿河湾の地震を除く4地震は、いずれも、内陸または陸地近傍の海底の活断層に起因して発生したマグニチュード7級の地震である。地震発生前の段階でこれらの活断層が認定されていたか否かについては議論のあるところであるが、少なくとも明確に認められていたものではない。現在、わが国ではプレート境界型地震や陸上の活断層に関する調査研究が精力的に進められているが、防災や耐震対策といった視点に立てば、いずれの地域においても被害地震が発生し得ると考えるべきではないかと思う。

## 3. 道路橋

2008年岩手・宮城内陸地震では、震源に近い国道342号の祭時(まつるべ)大橋が落橋するという被害が生じた。祭時大橋は昭和53年架設の橋長94.9mの3

径間連続鋼鈹桁橋である。本橋の落橋に関しては、秋田県側の橋台周辺の地盤が約11m移動(岩盤すべり)し、下部工間の相対的距離を強制的に縮めたことが主たる原因であると推定されている<sup>1)</sup>。すなわち、本橋の落橋には岩手・宮城内陸地震の最大の特徴である土砂災害・地盤災害が強く影響しているものと考えられる。ただし、祭時大橋の秋田県側の地形については地すべり地形とは判読されておらず、地すべりに関する更なるデータの蓄積や調査研究が必要と考えられる。

岩手・宮城内陸地震による祭時大橋の落橋を除けば、近年の5地震では道路橋には致命的な被害は発生していない。もちろん地震の影響が及んだ範囲内にどれだけ道路橋が存在していたかといったことを考慮する必要があるが、この背景には兵庫県南部地震以降の耐震設計技術の高度化と耐震補強事業の進展が寄与しているものと考えられる。2004年新潟県中越地震では、長岡市内の国道8号に架かる新組跨線橋は、比較的大きな被害を受けると同時に、耐震補強の効果を示すことになった。同橋は上下線分離の橋であり、上り線(1981年竣工)では鋼板巻立てによる橋脚の耐震補強が実施されていたのに対して、下り線(1989年竣工)は未補強であった。地震により、上り線の橋脚では被害がなかったのに対して、下り線の橋脚では軸方向鉄筋の段落し位置でかぶりコンクリートの剥落、軸方向鉄筋のはらみだし及び帯鉄筋の重ね継ぎ手のはずれが生じた。同様に、2007年新潟県中越沖地震の際には、耐震補強が実施されていた国道8号の上輪橋及び米山大橋では、いずれも、主要部材には変状が確認されず、耐震補強の効果があったものと考えられる。

## 4. 道路土工構造物

本稿で取り上げた5地震、また、それ以外の地震を含めても、近年、道路橋が顕著な被害を受けた事例は限定的であるのに対して、道路盛土等の道路土工構造物では各種の被害が発生している。2004年新潟県中越地震では、多くの箇所において土工構造物の被害や斜面崩壊による被害が生じた。国道17号の川口町天納地区では、幅約40mにわたってのり面の崩壊が発生した。当該箇所は沢地形を呈し、直前の台風23号

\*独立行政法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター  
耐震総括研究監

による降雨と相まって盛土内の地下水位が高い状態で地震を受け、間隙水圧が上昇することにより崩壊に至ったことが考えられる。

2007年能登半島地震では、能登有料道路において同様の被害がさらに顕著に発生した。能登有料道路は金沢市と穴水町を結ぶ延長82.9kmの山岳道路であり、昭和48年～57年に順次供用が開始されている。能登有料道路では比較的大きな路面崩壊が11箇所が生じたが、いずれの箇所においても沢や湿地等の存在が確認されている。盛土高25～30mの片盛土区間である七尾市中島町豊田では、2車線道路の上り1車線が幅約60mにわたり崩壊した。本箇所は集水地形の沢埋め盛土であり、崩壊土は流動化して盛土下方の水田を約100m先まで埋めた。

本年8月の駿河湾の地震では、東名高速道路牧之原付近の上り車線の盛土部が路肩を含んで約40mにわたり崩壊した。崩壊箇所は尾根地形に腹付けした盛土高20m弱の盛土区間で、元地形図によれば、本箇所周辺は沢部全体を埋めた盛土と考えられる。本箇所の被災原因については現在調査が進められている段階ではあるが、水が集中しやすい地形・構造条件であったことに加えて、盛土材料の一部に吸水して劣化しやすい材料が使用されていた可能性が示唆されている。地震発生から4日後の8月15日深夜には応急復旧が完了し、通行止めが解除されたが、夏休みの混雑時期と重

なったこともあり、東京と大阪を結ぶ大動脈の道路としての機能確保という点からは課題を呈した。

我が国では山間部を中心に上述したような道路盛土が多数存在し、今後、いかに危険箇所を抽出し、事前対策を講じていくかが重要と考えられる。また、東名高速道路の盛土被害からも明らかになったように、橋、トンネル、土工構造物等の種々の構造物から構成される道路に関して、路線全体としての機能を保持するためには、その重要性に応じた、各構造物の耐震性能をいかに設定・確保するかという課題がある。

### 5. おわりに

1995年兵庫県南部地震を契機とした各種耐震設計基準類の改訂及び耐震補強事業の進展は着実に地震被害の軽減に寄与してきた。また、今後は投資余力が減退し、より効率的な社会資本管理が求められることになる中で、既設構造物の耐震性を向上させるための耐震補強は従前に増して重要になってくるものと思われる。本特集号が今後の耐震補強を考えていく上でのご参考になれば幸いである。

### 参考文献

- 1)岩手県ホームページ：  
<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=19546>

表-1 近年の主な被害地震の比較

地震名	2004年新潟県中越地震	2007年能登半島地震	2007年新潟県中越沖地震	2008年岩手・宮城内陸地震	2009年駿河湾の地震	
発生日時	2004年10月23日(土) 17:56	2007年3月25日(日) 9:41	2007年7月16日(月、祝日)10:13	2008年6月14日(土) 8:43	2009年8月11日(火) 5:07	
震央地名	新潟県中越地方	能登半島西岸沖	新潟県上中越沖	岩手県内陸南部	駿河湾	
マグニチュード	6.8	6.9	6.8	7.2	6.5	
深さ	13km	11km	17km	8km	23km	
最大震度	7 (新潟県川口町)	6強 (石川県七尾市、輪島市、穴水町)	6強 (新潟県長岡市、柏崎市、刈羽村、長野県飯綱町)	6強 (岩手県奥州市、宮城県栗原市)	6弱 (静岡県伊豆市、焼津市、牧之原市、御前崎市)	
主な余震 (最大震度×回数)	6強×2回、6弱×2回	5弱×3回	6弱×1回	5弱×1回	5弱以上の余震なし (9月15日現在)	
人的被害	死者	68人	1人	15人	17人	1人
	行方不明	—	—	0人	6人	—
	負傷者	4,805人	356人	2,346人	426人	319人
住家被害	全壊	3,175棟	686棟	1,331棟	30棟	—
	半壊	13,810棟	1,740棟	5,708棟	146棟	5棟
	一部破損	105,573棟	26,958棟	36,679棟	2,521棟	7,913棟
人的・住家被害の取りまとめ時期	2009年1月13日18時0分現在	2009年1月13日18時0分現在	2009年6月21日13時0分現在	2009年7月2日13時0分現在	2009年9月15日18時0分現在	
被害の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>計器観測による初めての震度7</li> <li>地震後の間接死</li> <li>大規模な土砂災害</li> <li>土砂災害による道路崩壊</li> <li>河道閉塞による浸水被害</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山間部の道路盛土の大規模崩壊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂災害による道路被害</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模な土砂災害</li> <li>土砂災害による道路崩壊</li> <li>落橋の発生</li> <li>河道閉塞による浸水被害</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路盛土の崩壊</li> </ul>	