

継続学習義務の実行	良い事例	適切な事前対応	フェイルセーフ
B2021-01	新潟中越地震における上越新幹線脱線事故		
概要 ¹⁾²⁾	<p>1) 2004年10月23日17時56分ごろ直下型の新潟県中越地震が発生した。震源地は新潟県川口町で、マグニチュードは6.8であった。長岡市や小千谷市などにおいて、被害が、死者51人、負傷者800人、全半壊住宅17,000棟にのぼる大きな災害であった。</p> <p>2)地震発生時、上越新幹線の新潟行き「とき325号」は長岡駅手前の滝谷トンネルを抜け出たところで、速度毎時200kmで走行中に、震度6強の激しい地震に遭遇した。10両編成の列車は、強烈な横揺れと縦揺れを受け、最初の脱線地点から1,390m走行して停止した。停止した時、列車の全40軸の半数以上の22軸が脱線していた。先頭車は前輪を融雪溝に落とし、車体は上り線側に30度傾き、続く2号車と3号車も上り線側に5度傾いていた。</p> <p>3)乗客は長岡駅で多くの乗客が下車して151人になっており、けが人はなかった。1964年の東海道新幹線開業以来、新幹線列車の時速200km走行中の最初の脱線事故であったが、転覆や衝突を免れたことで、負傷者がいなかったことは不幸中の幸いであった。</p>		
事故要因・背景 ²⁾	<p>1) 1995年1月15日発生の阪神淡路大震災では、東海道新幹線は高架橋6箇所が落橋し、また多数の橋脚の鉄筋コンクリートがせん断破壊したが、幸い始発列車の通る前であったので、列車事故は免れた。このときの被害状況から、JR東日本は施設の保守基準を見直して、南関東・仙台エリアその他活断層に近い高架域では、橋脚3,000本について1997年までに補強工事を済ませていた。2003年7月の宮城地震でこの補修を行っていなかった東北新幹線の橋脚30本にひび割れが生じたことから、東北新幹線と上越新幹線の橋脚の1万5千本に、鉄板を巻いたりコンクリートを注入したりする補強工事を行った。</p> <p>2)新潟中越地震で、脱線した後に転覆に至らなかったのは、第一に、高架橋が崩れなかったこと、第二に、地震発生の直後に早期地震検知・警報システムにより送電を止め、列車に自動的に急ブレーキを作動する方式が作動したこと、第三に、脱線した車両が大きく線路から外れず、しかも脱線の抵抗で速度を抑制したこと(先頭車両の前の右側車輪のフランジと歯車箱がレールを挟み込み、左側車輪が融雪崩の側溝の間にはまり込んでいたことと、先頭車両の車体の下のボディマウント構造がレールの上に乗っていて、大きなすべり抵抗を与えていたこと、更に列車の後ろから2両目の脱線した車両の車体のボディマウントもレール上をこすっていたこと)が、大きなブレーキ力になって制動距離を縮めた。つまり、上記の3つの要素が時速200kmで走行中の列車に事故が発生すれば止めるというフェイルセーフの効果を発揮したといえる。なお、ボディマウント構造とは、東北新幹線や上越新幹線で使われている200系車両に、雪害対策として、車体に設置されている、電気・電子機器を保護するために車体の側面下部を覆う頑丈な構造である。</p> <p>3) この地震の後、JR東日本では、地震検知システム設置の拡大、構造物の強化、先頭車輪の逸脱防止金具の取り付け、地震発生時の運転操作マニュアル作成とそれに基づく訓練を行ってきた。その結果が2011年3月11日の東日本大地震時の被害を軽減した。JR東海では³⁾、阪神淡路大地震の復興に際して高架橋等の震災対策を実施したが、上越新幹線の脱線事故の状況を受けて、土木構造物の耐震補強を行うとともに、早期地震警報システムの設置、非常ブレーキ性能の向上及び脱線防止ガードの設置、万一脱線しても台車内の脱線防止ストッパで、車体の線路からの逸脱を極力防止する対策を実施している。</p>		

技術者の視点	<p>1) 阪神淡路の直下型地震発生時の施設の破壊状態を詳細に調査し、その対策を積極的に取り入れていたことが功を奏した。</p> <p>2) 鉄道総合技術研究所の地震対策の研究が、新潟県中越地震後に更に進み、その成果が東日本大震災時の新幹線の被害を小さくすることに役立つと評価されている。</p>
考えてみよう (教訓)	<p>過去の地震被害を調査し、地震対策に取り入れて、その後の被害を小さくした例について考えよう。</p>
技術士倫理綱領との関連	<p>主な関連:第1項(公衆の利益の優先)及び第10項(継続研鑽)</p> <p>公衆の利益を守るために、自然災害においても鉄道の経営者及び技術者は常に公衆の安全を最優先に考慮しなければならない。そのための努力を惜しんではならない。その一環として、過去の地震などの自然災害の記録を整理し、教材として人材育成に活用する必要がある。</p> <p>【9義務との関連】「注意義務」及び「継続学習義務」はおおむね果たされた。</p>
引用文献	<p>1) 仁杉巖他「巨大地震と高速鉄道」山海堂、2006.11.20</p> <p>2) 永瀬和彦「上越新幹線脱線事故の概要と問題点」鉄道ジャーナル、2005.1</p> <p>3) 東海旅客鉄道株式会社総合技術本部開発部 新潟県中越地震後の東海道新幹線の地震対策脱線・逸脱防止対策(1)(2)(3) J JREA、2010.1～2</p>