

究極の安全に向けて、災害に強い新幹線へ

先進技術の粋を集めた新幹線においても、大自然の気まぐれには厳重な監視体制で臨む必要があります。自然災害・異常気象に強い新幹線システムの構築への努力に終わりはありません。

地震大国日本で、新幹線を地震から守る

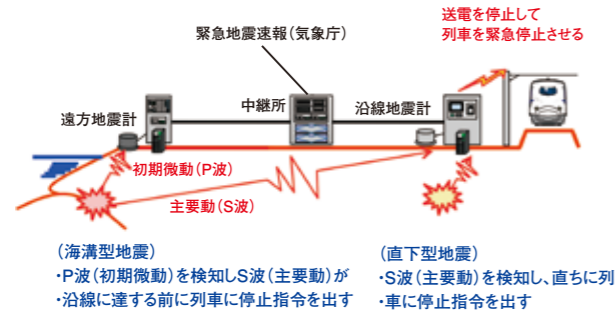
新幹線の開業以来、長年にわたり地震への対応策として開発されてきた数々のシステム。いつ起こるか分からない大地震の脅威に備え、さらなる防止策として今後も耐震補強対策を継続的に進めています。

地震による被害を軽減する、早期地震検知システム

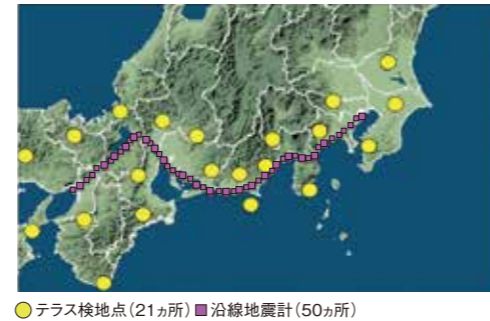
日本列島は地震の発生が多い地域です。2011年3月11日の東日本大震災(M9.0)の地震発生時、東北新幹線では27本の列車が運行していました。幸いにも、この震災での乗客の負傷者はゼロで、大惨事には至りませんでした。これは、早期地震検知システムがいち早く揺れを検知し、列車への電力供給を遮断したため、自動的に非常ブレーキがかかり、すべての列車が緊急停車した結果です。

新幹線では、地震計を沿線や海岸・内陸等に設置し、地震の主要動(S波)より先に到達する初期微動(P波)を検知することで早期に警報を発し、主要動(S波)が沿線に到達するまでに列車の速度を低下させる早期地震警報システムを導入しています。これらのシステムに加え、気象庁から配信される緊急地震速報もあわせ、多くの地震情報を活用することで、地震発生時に、できうる限り早期に列車を停止させます。

地震防災システムの概要(既設)



検地点および沿線地震計設置箇所(東海道新幹線の例)



大地震に備えた、構造物の強化。

阪神・淡路大震災以降、構造物の耐震補強対策を継続して実施しており、新幹線では全エリアのせん断破壊先行型の高架橋柱を中心に耐震補強工事を進めました。東海道新幹線では約17,600本の補強が完了しています。また、高架橋の柱にX型の部材を設置し、強化することで、高架橋の揺れの増幅を制御するダンパーブレス工法も取り入れています。山陽新幹線でもせん断破壊先行型の高架橋柱の補強や落橋防止対策、トンネル補強工事が完了しています。

東北・上越・北陸新幹線についても、2003年の三陸南地震、2004年の新潟県中越地震を受けて、せん断破壊先行型高架橋柱を中心に、18,500本の耐震補強工事を2007年度に完了しました。

これらの工事の結果、東日本大震災では、一部の高架橋柱で被害が見られたものの、耐震補強を実施していた箇所に、せん断破壊

は発生せず、高架橋の落下や倒壊はありませんでした。

さらに万全を期して、今後、発生が予想される東海・東南海・南海地震に備え、強い地震動で被害が生じる恐れのある構造物について、曲げ先行型高架橋柱の補強等、さらに一層の地震対策の強化を図っていきます。



駅建物に対する耐震補強

東日本大震災では、駅における利用者の死亡事故は発生しませんでした。天井材等の落下など、鉄道構造物に被害が生じました。これを受け、駅建物についても、耐震補強を実施しています。



地震時の脱線・線路からの車両の逸脱を防止する対策

新幹線では、地震時の脱線防止対策と、万一脱線した場合に車両が線路から逸脱することを防止し、対向列車や構造物との衝突を

防ぐ逸脱防止対策が取られており、地震発生時の乗客の安全を確保しています。

[脱線防止]

地震発生時に脱線しないように、「脱線防止ガード」を順次設置しています。脱線防止ガードは、レールの内側に並行して敷設することで、地震時の脱線を極力防止するというもの。地震により線路が左右に揺れると、一方の車輪がレールと衝突し、反動で反対側の車輪が浮き上がり、この状態で線路が逆に動くと脱線が生じます。これに対して、浮き上がった車輪の反対側の車輪はレール上にあるため、この車輪の横方向の動きを脱線防止ガードで止めることで、脱線の可能性を大幅に低くすることができるのです。



[逸脱防止]

逸脱防止対策には大きく分けて2つの種類があります。1つは軌道への逸脱防止ガードの敷設です。これは、地震により車両が脱線したときに、車輪がガードに当たることで大きく逸脱することを防止し、被害を軽減する装置です。

もう1つは、車両の台車への対策です。東北・上越・北陸新幹線では台車に逆L字型をした「逸脱防止ガイド」機構を設置しました。万一車両が脱線した場合に、「逸脱防止ガイド」機構により車輪が一定以上横方向に移動することを防止するものです。また東海道・山陽・九州新幹線では台車中央部に「逸脱防止ストッパ」を設置しています。



さまざまな自然災害への備え

[風・雨対策]

雨対策では、沿線に設置してある雨量計の情報を指令所が常時把握し、一定量を超えると運転規制が取られます。また、風対策としても、山あいや橋りょうなどの風が集中する箇所や突風の発生が予測される区域には風速計を設置。風速が一定の値を超えた場合は、即座に指令所と駅に知らせ、列車を抑止させるなどの運転規制が取られます。なお降雨時のり面崩壊対策としても、切取区間にコンクリートの吹き付け等を実施し、防災強度を高めています。



[雪対策]

岐阜・滋賀県境の関ヶ原を中心とする約70Kmの区間や新潟県内は雪の多い難所です。そのため、積雪区間やその隣接区間で速度規制を行うほか、スプリンクラーを設置し、水をまき湿らせ、雪が舞い上がるのを防いでいます。また、リアルタイムで雪の状態を把握するため地上カメラで雪の舞上がり状態を監視。雪を取り除くためのラッセル車やロータリーブラシ車、除雪機、そして夜間時間帯には人力による残雪の除去も行っています。



[ダイヤ復旧]

平均遅延時間が約1分以内という実績は、自然災害による列車運行への影響を最小限に抑えるべく対策が講じられることで実現しています。たとえば、災害等の異常時に対し早期にダイヤを正常に戻せるよう、現地からの状況報告、情報経路の一本化、社員の現地への参集など、行動基準等を予め定めた体制に従い、迅速な情報の伝達を行う訓練を定期的に行っています。

なお、運転規制が取られた場合には、規制の解除においても、現地の安全を確認した上で運行の再開が行われています。