

04 防災対策

地震や津波、大雨、台風、降積雪などの自然災害による事故の防止を安全対策の重要な柱の1つとして位置づけ、様々な対策を実施しています。また、正常運行が阻害される事象となった場合においても、その影響を最小限にするため各種訓練や施策を実施しています。とりわけ地震・津波対策については、東日本大震災から得られた多くの教訓を活かすことはもとより、南海トラフ地震などの巨大地震も視野に入れて、実際に即した形でソフト・ハードの両面で対策を順次実施しています。

■ 地震対策

当社では大規模な地震に備え、各種構造物の耐震補強を実施するとともに、地震発生時、速やかに列車を停止させるためのシステムを導入しています。さらに2009年度より、東海道新幹線における新たな地震対策として、地震時の脱線と逸脱による被害拡大を可能な限り防止するという観点から、脱線・逸脱防止対策を実施しています。

耐震補強

国鉄時代より、東海地震対策として盛土やトンネルなどの耐震補強に取り組んできました。また、阪神淡路大震災以降は、地震の被害状況や国土交通省の指導等を踏まえ、高架橋柱の耐震補強を積極的かつ計画的に実施してきました。

高架橋柱の耐震補強は、地震時に高架橋の柱が大きな損害を受けるのを防止するために、柱を鋼板で巻くなどの補強を行うものです。新幹線では、東京～新大阪間の約19,600本について、協議案件と関係する一部を除き補強を完了しました。在来線においても、列車密度の高い区間の高架橋柱約1,535本について、2014年度までに補強を完了しました。さらに2012年度より、東海地震において強く長い地震動を受けると想定される区間の高架橋柱（約3,540本）などに対策範囲を拡大し、2017年度までに補強を完了しました。2019年度からは、対象を拡大し、地震発生時に構造物への影響が大きいと想定される高架橋柱約200本の補強に着手し、2021年度までに補強を完了しました。同じく2019年度から、新たに被災時のさらなる早期復旧を目的として、列車密度が高い区間の高架橋柱約3,140本の補強を進めています。

その他、橋脚の耐震補強、盛土区間の耐震補強、地震時に橋げたがずれて落下することを防止する落橋防止工等も実施しているほか、駅舎についても、駅舎本体の耐震化を進めるとともに、2016年度からは東海道新幹線の全駅および乗降1万人/日以上の上り線駅30駅について、吊り天井の脱落対策を進めています。また、2021年度からは、品川駅を除く東海道新幹線全16駅および乗降1万人/日以上の上り線駅で対策不要の駅やレール造の上家等を除いた20駅について、プラットホーム上家の耐震補強を進めています。

地震防災システム

地震防災システムは、遠方で発生する大規模地震を検知し早期に警報を発する「東海道新幹線早期地震警報システム（テラス）」、沿線の揺れを直接とらえる「沿線地震計」、気象庁の緊急地震速報や防災科学技術研究所の海底地震観測網情報といった「社外地震情報」の3点で構成しています。

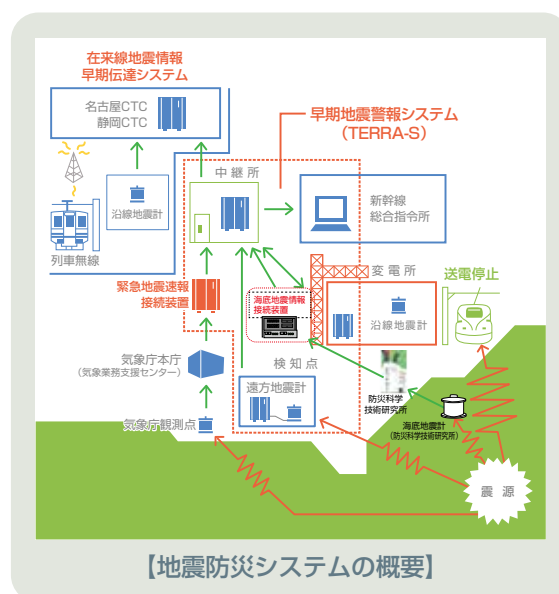
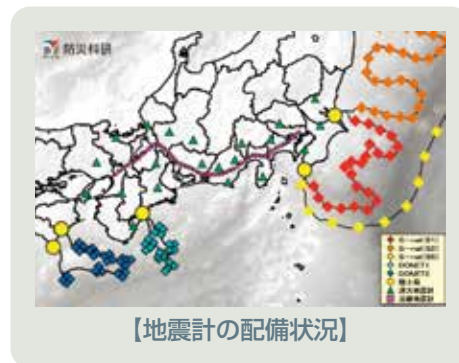
テラスは、東海道新幹線をとり巻くように21箇所に配置した検知点により、地震動の初動（P波）を自動解析し、新幹線への影響度合いを判断して、必要な場合は警報を発信します。この警報を

受けて、変電所から列車への送電を自動的に停止し、主要動（S波）が沿線に到着するまでに列車の速度を低下させます。2012年度には、連動型地震に対応する機能の強化を図り、2018年度には、自動解析手法を改良し警報を発信するまでの時間を短縮する取組を行っています。

在来線においても、テラスからの情報を活用し、在来線への影響度合いを判断して必要な場合は列車の運転士に情報を伝達する「地震情報早期伝達システム」を使用しています。

また、沿線地震計は、沿線の揺れをきめ細かく把握するために、新幹線で50箇所、在来線で39箇所に配置しています。2013年度よりS波で警報を発信する機能に加え、P波で震度を推定する機能を追加し、直下型地震に対する早期警報機能の強化を図っています。

社外地震情報は、新幹線及び在来線におけるテラスの早期警報の補完として、2008年度から緊急地震速報の活用を開始しています。また、2019年度から、海底地震観測網情報（S-net・DONET）を新たに直接活用するなど警報の早期化の強化を続けています。さらに、2022年5月に当社と気象庁が整備している東南海海底地震観測網のデータと当社の地震計データを相互に利活用する協定を締結し、さらなる地震の早期検知に向け、共同で研究を進めることとしました。



脱線・逸脱防止対策

脱線・逸脱防止対策は、地震時の脱線そのものを極力防止する「脱線防止ガード」の敷設、万一脱線した場合に車両が線路から大きく逸脱することを極力防止する「逸脱防止ストッパ」の設置、脱線防止ガードを有効に機能させるための「土木構造物対策」の3つの対策からなります。

脱線防止ガードは、東海地震で特に地震動が大きいと想定される地区の全区間および脱線した場合に被害拡大の恐れが大きい、高速で通過する分岐器やトンネル、三主桁橋りょうの手前を対象に、2009年10月より対策工事を開始しました。2022年度末時点では約778kmが完了しております。また、脱線・逸脱により東海道新幹線の運転再開までに時間を要する事態を防ぐという観点から、2020年度からは、本線の残り全てと副本線および車両基地までの回送線等を加えた東海道新幹線全線（軌道延長1,075km）について対策工事を進めています。土木構造物対策についても、脱線防止ガードを敷設する区間に対応する区間に対策を実施します。さらに逸脱防止ストッパは、2012年度末で全ての新幹線車両への設置が完了しています。

津波対策

当社では各自治体の津波ハザードマップを基に、津波の到達が想定される区間を「津波危険予想地域」として定めています。

津波の発生が予想される場合、まずは「津波危険予想地域」へ列車を進入させないようにします。また、その地域内にいる列車については、地域外へ列車を移動させる、もしくは、お客様を安全な場所へ避難誘導するようにしています。

また、その地域内では、避難すべき方向を示す「津波警標」という標識を設置し、乗務員には避難所までの地図を携帯させ、車両には情報収集のためのラジオを搭載する他、2018年3月から全線で使用開始した在来線運転士用タブレット端末では津波避難マップとGPSによって最寄りの避難ルートが表示される機能により、お客様に安全な場所へ速やかに避難していただくための対策も実施しています。

更には、列車から避難していただく際、円滑に降車していただくため、車両に梯子を搭載しています。

これらの取扱いが円滑に行うことができるように、乗務員訓練等で周知徹底し、併せて、実際の車両を使用し、お客様を避難誘導することを想定した訓練等も実施しています。

なお、2012年には国から南海トラフにおける巨大地震の震度分布、津波高、浸水域が公表され、各自治体のハザードマップの見直しが順次行われています。当社ではそれに合わせて「津波危険予想地域」の見直しを行い、当社在来線が沿岸部を走行する静岡、愛知、三重の全ての県において、各県が公表したハザードマップへの対応を完了しました。今後においても同様にして、新たな知見等が示され、ハザードマップの見直しや修正等が行われた場合は、それに合わせて速やかに必要な対応を行ってまいります。



雨対策

盛土や切取区間ののり面にコンクリート等の防護工や、排水を促進するための排水パイプ、土砂の流入を防止するための土砂止め工の設置を行うなどの対策を実施しています。また沿線に雨量計を設置し、雨量が規制値を超えると指令や駅などに自動的に警報を発し、列車を抑止または徐行させるなどの運転規制を行います。

在来線においては、2020年6月に一層の安全確保を目的として、土砂災害の発生危険度の把握に優れた指標である「土壌雨量」や線路から離れた場所を発生源とする土石流の危険度を評価するシステム、局地的な集中豪雨をきめ細かく捉えることができるレーダ雨量を活用した運転規制を新たに導入しました。

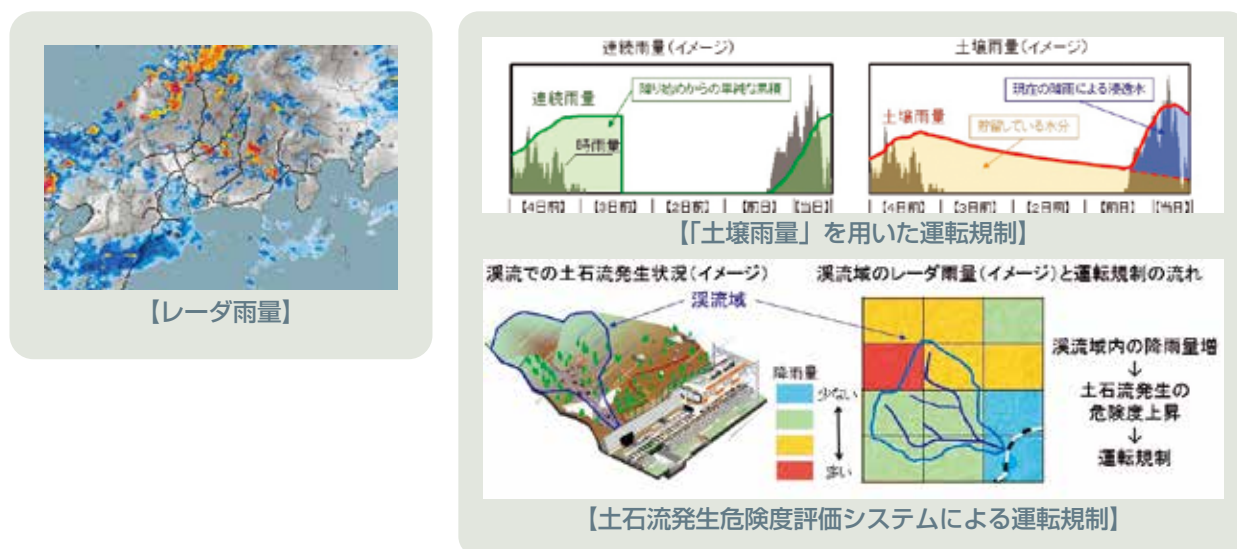
また、雨により河川が増水した場合も運転規制を行いますが、東海道新幹線では、橋脚の洗掘状況を自動で連続した計測・把握できる装置を開発し、2013年9月1日から富士川橋りょうで運用を開始しました。これにより2013年9月16日に台風18号が上陸した際には、従来の取扱いと比較し運転中止時間が約3時間半短縮できました。2022年6月1日からは、これまでの運転規制指標に加え、土石流が発生した際に東海道新幹線の運行に影響を及ぼす恐れのある箇所を対象に「土壌雨量指数」を用いた運転規制を導入し、一

層の安全を確保した上での安定輸送に繋がっています。

(2022年度末時点の雨量計の設置箇所数：新幹線59箇所、在来線148箇所)

さらに、在来線の土石流対策として、土石流検知装置の整備や渓流を管理する自治体への土砂撤去依頼等を行っています。

(2022年度末時点の土石流検知装置の設置箇所数：157箇所)



■ 浸水対策

東海道新幹線では、鉄道施設で想定される浸水に対して安定的な列車運行を確保するため、重要施設である信号機器室や電源設備の移転・高上げ・止水板等の設置、および必要な車両検査機能を維持する対策を進めています。また、浸水被害が想定される車両留置箇所を対象に車両避難の計画を策定しており、被害が生じるおそれのある場合には、計画に基づき車両避難できるよう、定期的に車両避難訓練を実施しています。



■ 風対策

山あいや橋りょう上など風が集中する箇所や突風の発生が予想される区域に風速計を設置し、風速が一定値を超えると指令や駅などに自動的に警報を発することで、雨の場合と同様、警報により列車を抑止、または徐行などの運転規制を行います。また、地理的条件等により、一部の風速計には基準を超える風が吹いたとき、自動的に停止信号を表示する機能を付加しています。

(2022年度末時点の風速計の設置箇所数：新幹線50箇所、在来線58箇所)

落石・なだれ対策

落石やなだれが発生するおそれのある路線には、防護設備として落石止擁壁、落石覆い工等やなだれ止擁壁等を整備しています。また、検知装置により落石やなだれが検知された場合には、列車を止めるなど事故の未然防止に努めています。

(2022年度末時点の落石防護設備の設置箇所約203km、落石検知装置89km)



【落石止擁壁と落石警報装置】



【落石覆い工】

雪対策

東海道新幹線では、降積雪時、列車の走行により舞い上がった雪が車両床下に付着し、塊となって落下してバラストを跳ね上げることで、車両床下の機器が破損することを防ぐため、速度を落として運転する場合があります。この対策として、ロータリーブラシ車で始発直前まで除雪を行い、特に雪が多い関ヶ原地区ではスプリンクラー散水で雪を湿らせ舞い上がりを防止しています。さらにN700Sでは台車カバーの形状を変更する等、車両側の着雪防止対策も強化しています。また、車両の台車部を撮影する地上カメラで着雪状況を監視して適切な運転速度としており、駅には車両に付着した雪をすばやく取り除くために高圧洗浄機を設置しています。



【スプリンクラーによる雪の舞い上がり防止】

災害時の通信、移動手手段の整備

2011年3月11日に発生した東日本大震災を踏まえ、当社では地震対策、津波対策に加え、業務用情報伝達手段確保・速やかな状況把握を目的として非常用通信・移動手手段を整備しました。

災害時の通信手段の整備（通信手段の確保）

- 衛星携帯電話の配備
 - ・ 拠点駅等の現業機関・指令所・対策本部及び幹部等へ配備。
- 複数の通信手段の活用
 - ・ 災害時の断線、輻輳等を想定し、衛星携帯電話、衛星通信システム、テレビ会議システム、災害時優先携帯電話等、複数の通信連絡手段を確保するとともに、9月1日の地震防災訓練において、これらを使った通信訓練を実施。



【衛星通信システム】

被災状況の把握手段及び移動手段の整備

- **ヘリコプターの活用**
 - ・ヘリコプターの活用により、迅速に当社設備の被災状況を把握。
- **緊急自動車等の活用**
 - ・現業機関に配置する緊急自動車の出動体制（被災地域への支援出動）の強化。
 - ・緊急自動車の運転習熟訓練を継続実施。

社員の安否確認

- ・全社員を対象として、携帯電話メールを活用した安否状況確認及び集約のためのシステムを導入。

災害発生時のお客様の安全確保

災害に備えた運転中止・長時間抑止を考慮し、事前に運転を中止(タイムライン)

- ・近年、激甚化する台風災害に対し、精度の上がった予報を活用し、乗車中のお客様の安全確保を目的として、事前に列車の運転中止を決定するタイムラインを作成しております。
- ・予め長時間にわたる降雨や暴風が予想される台風接近時には、お客様の安全確保を最優先するという観点から、事前に十分なお知らせをした上で、列車の全面運転休止などを行います。できる限り駅間で長時間列車が停車することがないように、また風雨による被害からお客様の安全を守るという観点を最優先に、状況に応じた列車の運転計画とお客様への事前の案内を行っています。
- ・また、暴風雨による災害に対しては、まずは列車の出発を見合わせ、危険な区間に列車を進入させないことを基本として、区間ごとの運転見合わせ等を行っています。

帰宅困難となったお客様対応

- ・当社の駅のコンコースや待合室など「雨露が防げて」「トイレが利用できる」場所を提供することを基本とし、防寒用アルミシートを備蓄しています。
- ・自治体や消防、警察と連携して、帰宅困難となったお客様対応訓練などを実施しています。主な訓練内容としては、駅構内における滞留スペースの確保、危険箇所への立ち入り規制、防寒用アルミシートの配布、自治体が手配した一時避難所等への案内誘導等を行っています。



【訓練の様子】

■ 新幹線・在来線の運行情報の充実について

各列車の走行位置や遅延状況などの運行情報をリアルタイムに配信しています。

事前の運転中止や長時間にわたる列車抑止、運転計画の変更に対し、お客様がご自身で詳細な運行情報を把握できるように、ホームページの運行情報に新幹線・在来線の各列車の走行位置や遅延状況などをビジュアル化してリアルタイムで表示しております。また、列車のダイヤが乱れた際に、運転計画の変更などを迅速にお客様にお知らせできるように、SNSによる配信サービスを実施しています。



【駅改札口の電光掲示板（新幹線）】

■ 防災訓練

災害発生時に適切に対応できるよう、様々な想定のもと、実践的な訓練を継続して実施しています。

地震防災訓練

当社では会社発足以降、大規模地震の発生を想定した地震防災訓練を毎年実施しており、2022年度についても、防災週間（8月30日～9月5日）に合わせた9月1日を中心に全社的に実施しました。

2022年度は、新幹線では、南海トラフ地震等の大規模災害発生時に列車が駅間に長時間停車した場合を想定し、各系統の社員が協力してお客様を避難誘導する訓練や、N700S車両から複数の

お身体の不自由なお客様を布担架やアルミカートで搬送することを想定した訓練を実施しました。在来線では、南海トラフ地震臨時情報発表時の初動対応の確認や、315系車両の車内カメラを活用し効率的に車内の状況を把握する訓練や脱線復旧訓練を実施したほか、廃車車両を活用し、車輪がバラストに深く沈んだ状況での脱線復旧訓練、また地域と連携した津波避難誘導訓練など、より困難な状況を想定した実践的な訓練を各地区で実施しました。

津波避難誘導訓練

当社の在来線においては、津波避難誘導訓練を繰り返し実施しています。

2022年度は、静岡地区、三重地区で実際に車両を使用した訓練を計7回実施しました。ホームのない箇所からの降車訓練、お体の不自由な方の降車訓練など実際に発生しうる様々な状況を設定した訓練を行うとともに、沿線の高校生にもご参加いただき、より実践的な訓練となるよう工夫をして実施しています。

駅間停止列車からのお客様の救援訓練

新幹線では自然災害などの異常事態に備え、社員の対応能力・技術レベルを向上させるため、各現場での日々の教育訓練に加え、「異常時を想定した実践訓練」を定期的に行っています。2022年度は列車が駅間に停車し、長時間にわたり運転再開の見込みがない状況を想定した訓練を行いました。お客様に対して、徒歩により最寄駅や沿線の出口（門扉）まで移動して頂く訓練を行うことで、万が一に備えています。



【対策本部運営訓練】



【津波避難誘導訓練】



【お客さま救援訓練】