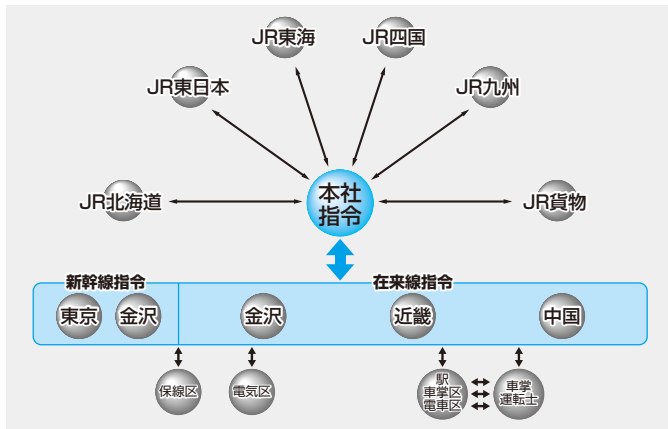


列車の安全運行

鉄道の基本である「安全・正確な輸送」を提供するため、指令所をはじめATS、閉そく装置、運動装置、ATC、無線設備を設けているとともに、運行を管理するためにCTC、SRC、PRC、運行管理システム、コムトラック、コスモスを導入しています。

■指令所の体制



■ATS(自動列車停止装置 : Automatic Train Stop device)

●ATS-SW形

ATS-SW形は、赤信号に対して警報により注意を促したり、自動的にブレーキを動作させます。また、曲線・分岐器などの手前の地点で列車の速度をチェックし、自動的にブレーキを動作させます。

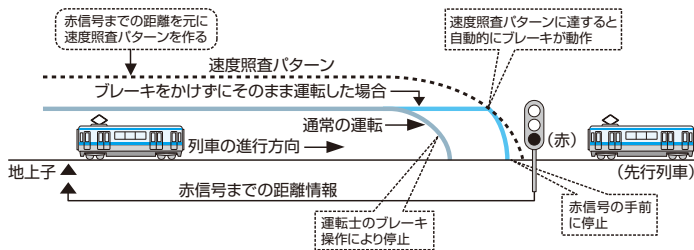
●ATS-P形

ATS-P形は、列車の速度を連続的にチェックし、必要に応じて自動的にブレーキを動作させることにより、列車を赤信号の手前に停止させたり、曲線・分岐器などに対して減速させます。

●ATS-DW形(D-TAS)

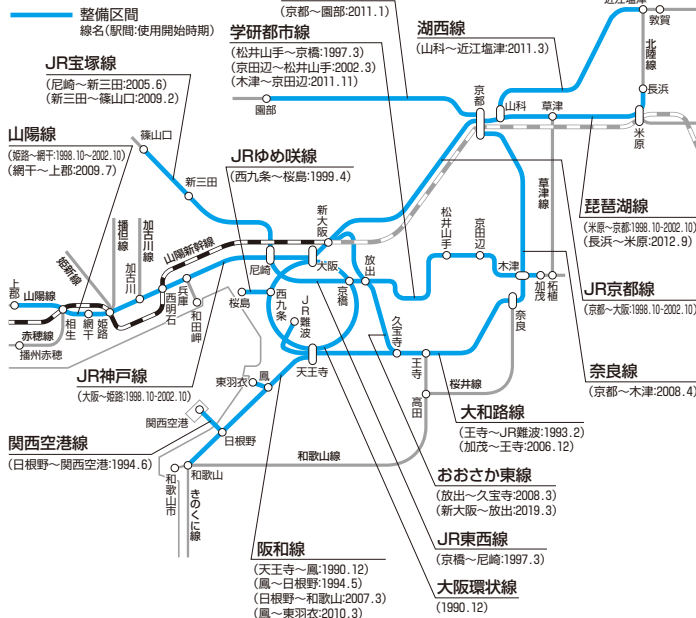
ATS-DW形(D-TAS : Database oriented Train Administration System)は、車両に搭載したデータベースを活用して、列車の速度を連続的にチェックし、必要に応じて自動的にブレーキを動作させることにより、列車を赤信号の手前に停止させたり、曲線・分岐器などに対して減速させます。山陽線(白市～岩国)および呉線(広～海田市)に導入されています。

〈ATS-P形の機能概要〉



〈ATS-P形の整備線区〉

凡例



■ATC(Automatic Train Control)

列車の減速制御を自動的に行う保安度の高いシステムで、現在山陽新幹線と北陸新幹線に使用されています。

前方の列車や進路の条件に応じ停止すべき箇所の情報を受信し、自列車の性能に応じたブレーキパターンを作成し、そのブレーキパターンに従って列車の速度を自動的に減速させる機能を持っています。

■CTC(Centralized Traffic Control)

線路上の列車の位置や信号機の動作状態、列車番号などを中央制御室に集中して表示するとともに、制御所から線区内各駅のポイントや信号機を遠隔制御する装置です。

●SRC(Small Scale Route Control)

列車の進路をコンピュータにより自動制御するシステムで、主として単線線区に導入されているシステムです。

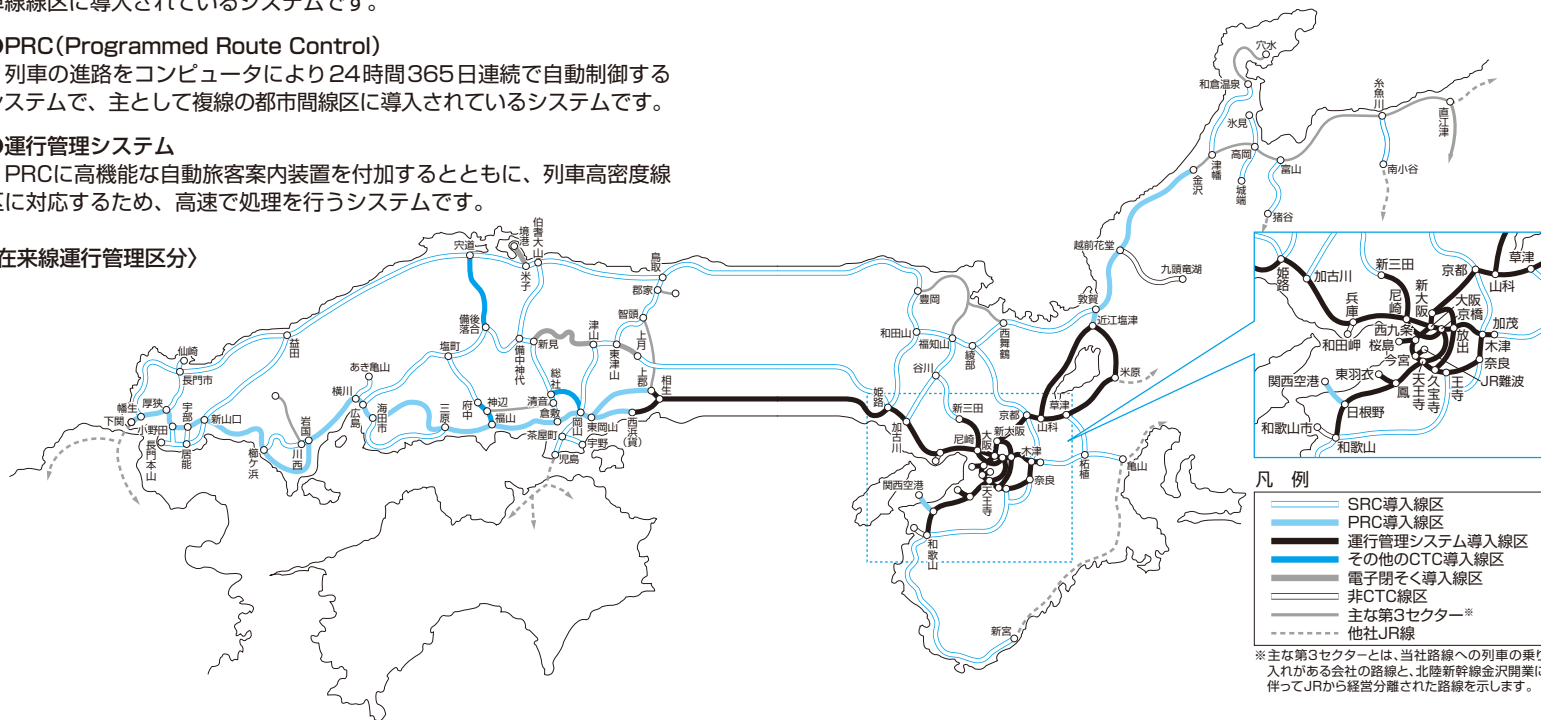
●PRC(Programmed Route Control)

列車の進路をコンピュータにより24時間365日連続で自動制御するシステムで、主として複線の都市間線区に導入されているシステムです。

●運行管理システム

PRCに高機能な自動旅客案内装置を付加するとともに、列車高密度線区に対応するため、高速で処理を行うシステムです。

〈在来線運行管理区分〉



■コムトラック(COMTRAC : COMputer aided TRAffic Control system)

コムトラックは、東海道・山陽新幹線運転管理システムの愛称で、山陽新幹線(新大阪～博多間)の運行管理システムとして導入されています。

列車の運転計画の作成、運転状況の伝達、列車に対する進路制御、指令員に対する支援などを実現するシステムです。

■コスモス(COSMOS : COMputerized Safety, Maintenance and Operation systems of Shinkansen)

コスモスは、新幹線総合システムの愛称で、北陸新幹線(長野～金沢間)の運行管理システムとして導入されています。

新幹線に関わる輸送計画から運行・車両・保守作業などの全ての管理を総合的に処理するシステムです。

■主な閉そく方式

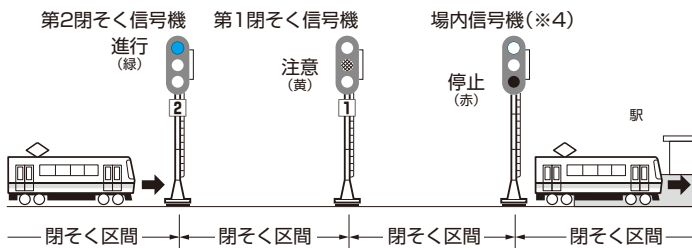
閉そく方式とは、列車を安全に運転するため、線路をいくつかの区間に区切り、一つの区間には一つの列車しか入れないようにする仕組みをいいます。これらの一定区間に分けたそれぞれの区間を「閉そく区間」といいます。

異常時を除き、常時実施される閉そく方式を「常用閉そく方式」といいます。当社の在来線では、下記のような「常用閉そく方式」を実施しています。

線区	常用閉そく方式の名称	軌道回路(※1)		閉そく信号機(※2)	線区例
		駅構内	駅間		
複線区間	自動閉そく式 (※3)	○	○	○	全ての複線区間
	自動閉そく式 (※3)	○	○	○	呉線、岩徳線など
単線区間	自動閉そく式(特殊) (※3)	○	○	×	草津線、和歌山線、加古川線、播但線など
	特殊自動閉そく式	○	×	×	小浜線、因美線など
	スタフ閉そく式	×	×	×	越美北線の一部区間

凡例 ○…有 ×…無し

(自動閉そく式の概要図)



※1 軌道回路…線路の左右のレールに弱小な電気を流し、電気の回路を構成しています。この回路のことを軌道回路といいます。列車が閉そく区間に入ると、左右のレールに流れている電流が車輪を通じて短絡され、電流の流れの変化により自動的に信号機に停止信号を現示するように作られています。

※2 閉そく信号機…駅間を複数の閉そく区間に分割した時に、その分割した区間の始端に設置され、前方の閉そく区間への進入の可否を現示する信号機です。

※3 自動閉そく式…閉そく区間の軌道回路と信号機が自動的に関連づけられ、閉そく区間内の列車の有無により、その区間への進入の可否を現示する仕組みです。なお、自動閉そく式(特殊)については、駅間に閉そく区間が一区間しかない方式です。

※4 場内信号機…駅に進入してくる列車に対してその進入の可否を現示する信号機です。

■踏切

道路交通の円滑化と安全・正確な列車の運行を確保するため、立体交差化や踏切の統廃合、踏切警報機やしゃ断機の整備、障害物検知装置の設置を進めるなど、踏切保安設備の充実に努めています。

- 種類 第1種…踏切警報機としゃ断機のついている踏切
- 第3種…踏切警報機のみついている踏切
- 第4種…しゃ断機も踏切警報機もないが、注意柵または踏切警標がある踏切

●踏切数の推移

(単位:箇所)

年度	1987	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021	2022
第1種	5,161	5,287	5,326	5,337	5,306	5,478	5,317	5,325	5,325	5,331	5,330
第3種	642	397	341	288	209	114	76	73	68	68	68
第4種	1,111	955	839	718	650	518	436	425	414	397	378
合計	6,914	6,639	6,506	6,343	6,165	6,110	5,829	5,823	5,807	5,796	5,776

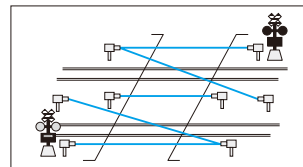
●障害物検知装置の設置の推移

(単位:箇所)

1987	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021	2022
236	1,020	1,570	1,606	1,695	2,013	1,975	1,980	1,984	1,980	1,984

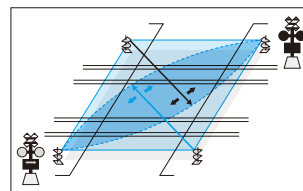
○LD式障害物検知装置

踏切に設置した発光器から出力したレーザー光が遮断されることで、踏切上の障害物を検知します。



○平面LiDARセンサ式障害物検知装置

踏切の近くに設置した光測距(LiDAR)センサから照射したレーザー光の反射により踏切上の障害物を2層の面で連続的に検知します。



●踏切非常ボタンの設置の推移

(単位：箇所)

1987	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021	2022
1,969	4,026	5,338	5,349	5,456	5,566	5,387	5,392	5,387	5,395	5,395

●踏切非常ボタン

踏切内でトラブルに遭遇、もしくは見かけた際に、押しボタンを取り扱うことで、列車を停止させるための信号を発光させます。



●全方位形踏切警報灯

視認性向上のために、警報灯の部分をも円筒形にして360度の視認を可能としています。



●折れにくい踏切遮断棒

踏切遮断棒にスリットを入れて復元性を高めて、遮断棒を折れにくくしています。



●踏切ゲート

警報機や遮断機が設置されていない第4種踏切での直前横断による事故防止対策として、踏切通行者に一時停止、左右確認を促すための踏切ゲートの設置を進めています。



●踏切事故防止啓発活動

「踏切の安全対策には踏切通行者の協力が不可欠」であると考え、踏切事故防止キャンペーンなどにより踏切通行マナーの向上に取り組んでいます。

■ホーム柵

●可動式ホーム柵

2011年3月にJR東西線 北新地駅で当社の在来線として初めて設置し、現在までに大阪天満宮駅、京橋駅、大阪駅、JR総持寺駅、高槻駅、梅小路京都西駅、鶴橋駅、新今宮駅に展開しています。

新幹線では山陽新幹線 新神戸駅、岡山駅、広島駅と北陸新幹線の各駅に設置しています。



●昇降式ホーム柵

2014年12月にJR神戸線 六甲道駅に車両扉枚数・扉位置の異なる列車へ対応する昇降式ホーム柵を設置し、現在までに高槻駅、大阪駅、三ノ宮駅、神戸駅、明石駅、京都駅に展開しています。



●通過線ホーム柵

お客様のホームからの転落および列車との接触を防止するため、通常お客様の乗降がない線路側に柵を設置しています。



●新幹線の安全柵

現在、岡山駅、広島駅、小倉駅、博多駅に設置しています。



■地震などに対する安全対策

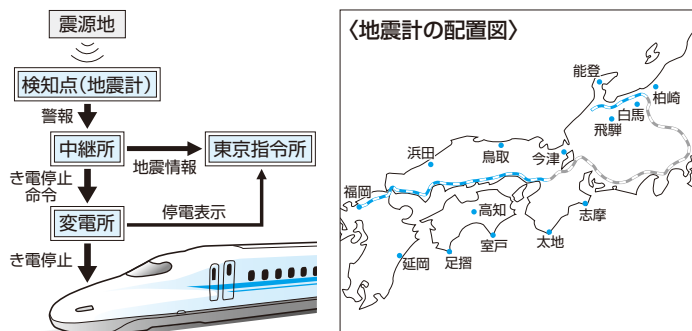
●早期地震検知警報システム

早期地震検知警報システムは新幹線の地震対策として、線路の遠方に設置している14箇所の地震計(山陽新幹線10箇所、北陸新幹線4箇所)において地震の初期微動(P波)または主要動(S波)を検知して、主要動が構造物に達するまでに列車を停止あるいは減速させるシステムです。さらに、線路沿線にも地震計を59箇所(山陽新幹線43箇所、北陸新幹線16箇所)設置し、直下型地震にも備えています。

加えて、山陽新幹線では海底地震計※の観測データを活用することにより、地震をより早く検知する仕組みを構築しています。

※国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用する地震・津波観測監視システム(DONET)

〈早期地震検知警報のシステム〉



◆緊急地震速報導入による列車停止手配

多くの地震観測地点に基づき気象庁が提供する地震発生時の初期微動(P波)をとらえて主要動(S波)が到達する前に地震の規模や震源地までの距離などの情報「緊急地震速報」を各指令所にて受信し、該当する地震規制区間内を運行する列車に対して列車無線または乗務員無線による音声メッセージを自動伝達することにより、乗務員に列車の停止を指示するシステムです。

〈イメージ図〉



●構造物の地震対策

1995年の阪神淡路大震災以降、構造物の地震対策を継続して実施しており、これまでに新幹線では高架橋柱(せん断破壊先行型)やトンネルの耐震補強、地震時に橋桁の落下を防止する落橋防止工の設置が完了しています。在来線についても省令に基づく高架橋柱(せん断破壊先行型)の耐震補強や落橋防止工の設置がおおむね完了しています。さらに、鉄筋コンクリート製橋脚や鉄道駅などの耐震補強についても順次進めているところです。

また、2011年に発生した東日本大震災の経験を踏まえ、今後発生が予想される東海・東南海・南海地震に備え、高架橋柱(曲げ破壊先行型)などの耐震補強を進めており、盛土や鋼製橋脚の耐震補強についても、工事を実施中です。なお、近年大規模地震が複数発生していることを踏まえ、山陽新幹線では耐震補強対策を全線に拡大することとし、今後30年以内の完了をめざします。



高架橋柱の耐震補強

●新幹線の脱線・逸脱対策

山陽新幹線においては、線路の内側に「逸脱防止ガード」を敷設し、地震により車両が脱線した際、車輪が同ガードにあたることで、大きく逸脱することを防止し、被害の軽減を図っています。新大阪～姫路駅間の約110kmの区間で整備が完了しており、今後30年以内の山陽新幹線全線への整備完了をめざします。そのうち、2027年度末までに優先度の高い約285kmの整備完了をめざします。なお、整備においては、新幹線のバラスト区間において、定期的に行っているレールの取り替えによって発生するレールを逸脱防止ガードの部材として転用する構造を採用しています。これには、連続的にまくらぎを取り替えることが必要となりますので、効率的に取り替えを行うための保守用車である「新幹線用まくらぎ交換機編成」を導入しています。

なお、北陸新幹線においては、JR東日本と同様に「L型車両ガイド」という台車に付けるタイプのを全車両に設置済みです。



逸脱防止ガード



逸脱防止ガード敷設運搬車



新幹線用まくらぎ交換機編成

●津波対策

近い将来発生が想定される南海トラフ沿いでの地震と、それに伴う津波への備えとして、和歌山県の沿岸部を走るきのくに線では、避難誘導標の整備や車両への避難用梯子搭載などの対策を進めてきました。さらに、きのくに線以外の線区にも展開し、整備を進めています。

また、東日本大震災の教訓を生かし、津波の発生が予想されるときにおける社員の判断のよりどころを定めた「津波避難誘導心得」を2012年8月に制定しました。

津波避難訓練についても、地元自治体と協力し、継続的に実施しています。

今後も、訓練の継続をはじめ、津波対策を充実させていきます。



お客様の避難誘導訓練



避難誘導標

■安全意識の向上

●Think-and-Act Training

航空業界などで実施されているCRM(Crew Resource Management)訓練の鉄道版として開発した「Think-and-Act Training」を実施しています。これは、乗務員をはじめとする当社社員がマニュアルやチェックリストだけでは対応できない緊急事態に直面した際に、刻々と変化する状況に応じて、最適な行動がとれる能力を向上させることを目的としています。訓練では、映像・音声により緊急事態を体感しています。



訓練の様子

●鉄道安全考動館

福知山線列車事故の反省、過去の重大事故や災害などを体系的に学び、安全に対する感度を向上し自身の具体的な考動に結びつける研修を行っています。



安全考動研修

●安全体感棟

鉄道の安全に関する仕組みや労働災害防止に関する設備を整備しており、体感を通じて効果的な教育が行える設備内容となっています。



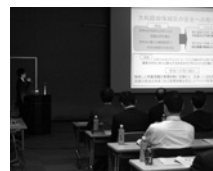
鉄道安全システム学習室



(左)墜落体感設備 (右)運転士の死身体感設備

●安全意識の向上

社員の安全意識向上を図るため、安全憲章を具現化するためのさまざまな取り組みを継続的に実施しています。



安全活動研究発表会



列車事故総合訓練

■線区別最高速度

線名	区間	最高運転速度(km/h)	
北陸線	米原～近江塩津	120	
	近江塩津～金沢	130	
小浜線	敦賀～東舞鶴	85	
越美北線	越前花堂～越前東郷	80	
	越前東郷～越前大野	75	
	越前大野～勝原	65	
	勝原～九頭竜湖	85	
七尾線	「津幡」～和倉温泉	100	
城端線	「高岡」～城端	85	
水見線	「高岡」～氷見	85	
高山線	猪谷～「富山」	85	
大糸線	「南小谷」～中土滝	65	
	中土滝～小糸魚川	85	
	小糸魚川～	65	
東海道線	米原～神戸	130	
	新大阪～福島	100	
湖西線	山科～近江塩津	130	
山陰線	京都～嵯峨嵐山	120	
	嵯峨嵐山～馬場堀部	130	
	馬場堀部～綾部	120	
	綾部～福知山	130	
	福知山～福知山	95	
	福知山～出雲市	120	
	出雲市～益田	110	
	益田～長門市	95	
	長門市～	85	
	草津線	柘植～草津	95
	奈良線	京都～城陽	110
		城陽～山崎	95
山崎～山崎		110	
大阪環状線	大塚～大塚	100	
	大塚～大塚	100	
桜島線	西九条～西九条	95	
福知山線	尼崎～宝塚	95	
	宝塚～新三田	120	
	新三田～新三田	105	
関西線	「亀山」～奈良	95	
	奈良～天王寺	120	
	天王寺～天王寺	95	
おおさか東線	新大阪～久宝寺	120	
桜井線	奈良～高松	85	
片町線	木津～松井山手	95	
JR東西線	京橋～尼崎	110	
関西空港線	日根野～関西空港	90	
和歌山線	白根～和歌山	130	
阪和線	天王寺～天王寺	85	
	天王寺～鳳凰	95	
	鳳凰～東	120	
	鳳凰～東	95	

線名	区間	最高運転速度(km/h)
紀勢線	新宮～紀伊富田	85(95)
	紀伊富田～白和	85(110)
	白和～和歌山	95(110)
	和歌山～和歌山	95
山陽線	神戸～姫路	130
	姫路～和田	120
加古川線	加古川～谷川	85
姫新線	姫路～上月	100
	上月～新見	85
舞鶴線	綾部～東舞鶴	95
播但線	和歌山～寺前	95
	寺前～福崎	110
赤穂線	福崎～姫路	95
	相播赤船～播赤船	95
津山線	津山～岡山	95
吉備線	岡山～総社	85
宇野線	岡山～茶屋町	100
本四備讃線	茶屋町～児島	95
伯備線	倉敷～備中高梁	130
	備中高梁～江高	120
	江高～伯耆大山	110
芸備線	備中神代～広島	85
福塩線	福山～塩町	85
因美線	東津山～智頭	85
	智頭～津ノ井	95
境線	米子～境港	110
木次線	備後落合～木次	85
	木次～穴遣	65
呉部線	三原～海田市	75
岩徳線	横川～可部	95
	可部～あき亀山	65
山口線	岩国～榑ヶ浜	45
宇部線	新山口～宇部	95
小野田線	新山口～居能	85
	小野田～長門山	85
美祿線	厚狭～長門市	85
博多南線	博多～博多	85
山陽新幹線	「新大阪」～博多	120
北陸新幹線	「上越妙高」～金沢	300
		260

(注) 1. 「」内の駅は、他社を示しています。 2. ()内は283系、287系および289系電車の場合を示します。
3. 複数線区間は、速度の違いを掲載しています。

■ 運転事故などの種別

鉄道運転事故 …… 列車または車両の運転により、人の死傷または物の損傷を生じたもの

— **列車事故** …… 列車が脱線、火災または他の列車・車両と衝突したもの

— **踏切障害事故** …… 踏切において、列車または車両と歩行者または道路交通法に規定する車両類と衝突したもの

— **鉄道人身障害事故** …… 列車または車両の運転により、人の死傷を生じたもの

— **鉄道物損事故** …… 列車または車両の運転により、500万円以上の損害額を生じたもの

※省令に基づく区分

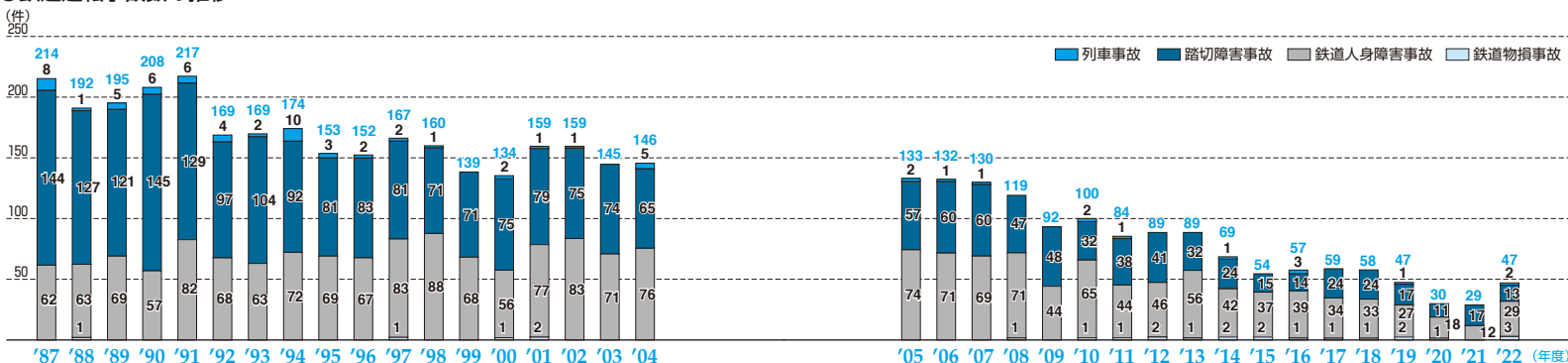
輸送障害など …… 列車または車両の運転に障害をおよぼしたもの、ならびに列車または車両の運転により物の損傷または人の死傷を生じたもののうち、鉄道運転事故に該当しないもの

— **部内原因** …… 車両設備故障
線路設備故障
電力設備故障
信号・通信設備故障 など

— **鉄道外原因** …… 列車妨害
死傷 など

— **災害原因** …… 運転規制
設備災害 など

● 鉄道運転事故数の推移



(注) 1994年度の列車事故には、震災による7件を含みます。

■ 実設訓練設備

運転取り扱いに従事する社員が、実践的な訓練の中で基本作業・基本動作を確実に体得できるよう、実際の駅と同様の設備を持った「実設訓練センター」を設置しています。

また、実際の列車を走行させて乗務員の異常時対応能力の向上を図るため、「神戸乗務員訓練センター」を設置しています。

〈主な実設訓練センター〉(2022年10月1日現在)

最寄箇所	設備	開所日
金沢総合車両所	単線	1992年 6月 1日
草津駅	複線	1994年 6月22日
社員研修センター	複線	1992年 4月13日
吹田総合車両所 日根野支所 新在家派出	単線	1992年 8月 3日
福知山電庫区	単線	1992年 4月22日
和気駅	単線	1992年 4月 2日
米子駅	単線	1992年 9月18日
徳山駅	単線	1992年 4月10日

〈神戸乗務員訓練センター〉

最寄箇所	設備	開所日
兵庫駅	単線	2000年2月1日

● 乗務員訓練用シミュレータの設置状況

	運転士	車掌
在来線	58箇所(2005年9月)	25箇所(2006年6月)
新幹線	5箇所(2004年3月)	5箇所(2006年9月)

※()内は設置開始時期です。