

# 特集：鉄道のしくみ① 安全で安定的な運行を支える「人と設備」 ～安全への取り組みのご理解のために～



列車を安全かつ安定的に運行することが、鉄道事業者として提供すべき輸送サービスです。これを、多くの重大事故を教訓として長きにわたって機能を高めてきた多様な「設備」と、昼夜を分かたずそれらを運用し、保守するさまざまな職種の「人」が支えています。

## 車両基地

### 車両の検査・修繕



車両は、摩耗した部品の取り替えや機能確認などの日々の点検・整備のみならず、機器を取り外しての綿密な検査を定期的を実施し、安全に運転できる状態を維持しています。

### 発車前の点検



運転士は、出発前に車両の点検を行い、異常がないことを確認してから運転しています。

## 列車



### 運転

運転士は、日々の天候など変化する周囲の状況を的確に判断し、列車を「安全」「快適」に目的地まで運転するよう努めています。



### ご案内・列車防護

車掌は、ドアの開閉、運転士への出発合図など、列車の運行に関する業務に加え、車内秩序の維持やお客様への案内を通じて、快適な車内環境を提供する業務も担っています。運転士と協力し、お客様に「安心」「快適」にご利用いただけるように努めています。

### 車内非常ボタン



急病のお客様がいらっしゃる場合や迷惑行為を発見された場合など、車内の異常を乗務員に知らせます。

### ホーム非常ボタン



乗務員や駅係員にホームでの異常を知らせます。

## 駅



### 駅における列車運行の管理

駅係員は、ホームの安全確認や信号を操作しての列車の進路構成、列車の連結・切り離しなど運行に関わる業務を行います。



### お客様へのご案内

駅では駅係員がお客様と接し、みどりの窓口でのきっぷの発売や改札口などでお客様へのご案内を行います。



### 駅舎の保守

駅の屋根、待合室、トイレ、案内板などを整備し、快適な空間づくりに努めています。



### 機械設備の検査

自動改札機や券売機、エレベーターやエスカレーター、空調設備など駅の機械設備は定期的なメンテナンスで機能を維持しています。

## 指令所



### 運行管理

運行管理を担う指令所は、アクシデント発生時に安全を確保し、お客様への影響を最小限に留めるため、ダイヤの修復や情報提供を行っています。

## 信号機



### 信号設備の検査

信号機は、軌道回路(P.19参照)などと連動し、赤、黄、青などの点灯で列車に停止、進行などを伝えます。定期的な点検で、確実に動作することを確認しています。

## 土木構造物



### トンネルや橋梁などの検査

トンネル、橋梁、高架橋などの土木構造物は、そのままでは経年で劣化し、自然災害などで機能低下してしまいます。そのため、検査や修繕などのメンテナンスによって機能を維持し、列車の安全運行を支えています。

## 踏切



### 踏切の検査

鉄道運転事故の約半数は踏切で起こっています。そこで、踏切非常ボタンを押すことで列車に危険を知らせる特殊信号発光機や、障害物を自動的に検知する障害物検知装置などを設置し、定期的な点検で、確実に作動することを確認しています。



### 踏切非常ボタン

線路内で自動車などが立ち往生している場合や異常を認めた場合に、運転士に踏切内の異常を知らせます。

## 線路



### 線路の検査

線路はきわめて高い精度で敷設されています。しかし、列車の走行に伴う衝撃などで傷み、また狂いが生じることから定期的に検査を行い、狂いや損傷があれば補修し、常に必要とされる精度を保っています。

### 線路の切換など

鉄道に関わる工事は、メンテナンスを含め、列車の運行を妨げることなく、作業の安全を確保しながら行う必要があります。列車が運行している時間帯は、列車見張員を配置し、列車通過時は待避しながら工事を行います。しかし、列車の運行が高密度な線区や大規模な工事は最終列車から始発列車までの夜間に行います。また、連続立体交差化など工事が線路に支障する場合は、仮線路を敷設して線路を切り換えることで列車の運行を確保し、工事を進めています。

## 架線



### 架線の検査

変電所から電車に電気を供給する架線などは定期的に検査し、故障する前に劣化した部品を交換するなどのメンテナンスを行います。

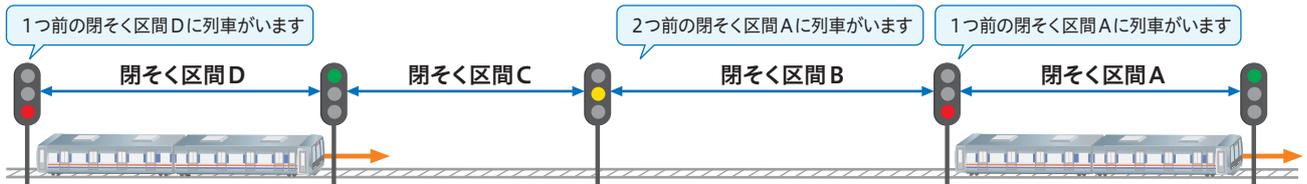




## 鉄道のルール

列車を安全かつ安定的に運行するために、鉄道の特性を踏まえたさまざまなルールを定めています。そのなかでも、列車同士の衝突を防ぐための最も基本的なルールとして、1つの区間に1列車しか走行させない「1閉そく1列車」というルールを定めています。

### 1閉そく1列車



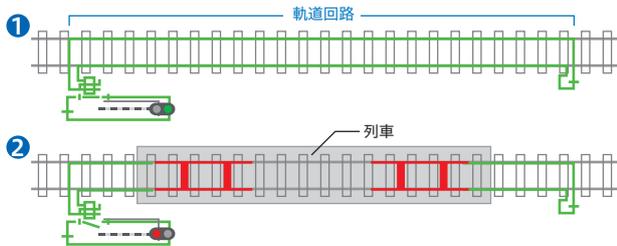
「閉そく」とは、あらかじめ線路を一定の区間に分けておき、その区間には1つの列車しか進入させないルールです。これにより、列車の正面衝突や追突事故を防止しています。

閉そくを行う方法は、古くは「通行票」の手渡しに始まり、現在は、列車の位置を検知する軌道回路と信号を連動させ、閉そく区間に列車が入ると後続列車に停止信号を出す仕組みを採用しています。

### 「閉そく」を支える技術

#### 軌道回路と信号機

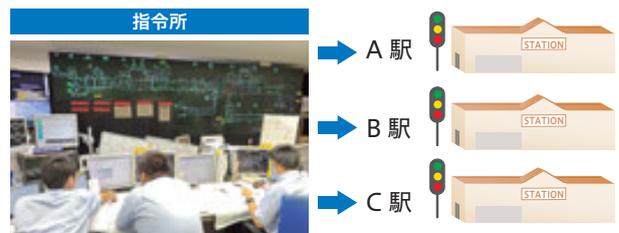
レールと車輪が電気を通す性質を利用して、閉そく区間ごとに電気回路を構成しています。この電気回路のことを軌道回路といいます。列車が閉そく区間に入ると、列車の車輪に電気が流れることで、軌道回路内で電気の流れが変化します。この変化が起こると赤信号が表示され、後続の列車に対して、「この先の閉そく区間に先行列車があります」ということが伝わります。



#### CTC (Centralized Traffic Control: 列車集中制御装置)

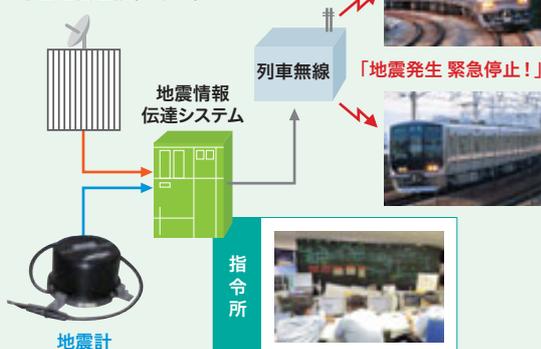
信号機や転てつ器などを、集中的に制御・管理する装置をCTCといいます。

列車ダイヤが乱れた場合、できるだけ早く正確なダイヤに戻るよう、列車の行き違いや待避駅の変更を手際よく行うほか、列車の運転取りやめや行き先変更、乗務員や列車の運用の変更などを一元管理するのに役立っています。



#### 地震発生時の運転規制

緊急地震速報 (気象庁)



地震計が40ガル\*1以上を検知、または緊急地震速報が発令された場合は、規制区間内を走行する列車を一時的に停止させます。

計測震度\*2が4.0以上4.5未満の場合は、異常の有無を確認するために、規制区間内を徐行運転します。なお、規制区間内に点検が必要な指定箇所がある場合は、緊急点検を行った後、徐行運転を行います。

一方で、計測震度が4.5以上の場合は、規制区間内に異物や線路の変状がないか、線路に沿って歩いて点検します。その後、最初に規制区間を走行する列車については徐行により運転を再開します。

このように、地震が発生した場合には、線路などの安全を確認したうえで、列車の運転を行っています。

#### 用語解説

\*1 ガル：地震による揺れの強さを表すのに用いる加速度の単位。

\*2 計測震度：ある場所での地震による揺れの強さを表すものの1つ。加速度の大きさのほかに、地震波の周期や継続時間が考慮されて計算されます。



## 新たな技術の導入と利用

鉄道のさらに高い安全レベルを実現するために、新たな技術の導入やその利用を進めています。

### 昇降式ホーム柵の開発

ロープを上下に昇降させる機構でホームの安全を確保する「昇降式ホーム柵」の開発を進めています。3枚扉や4枚扉など列車の扉の位置が異なることから従来の可動式ホーム柵の導入が難しい駅への導入に向けて、技術的な検証やリスクの検証、設置駅の検討を進めてきましたが、2013年11月中旬からJRゆめ咲線の桜島駅1番のりばにおいて設置工事を行い、12月上旬から試行する予定です。この試行を通じて、安全面、機能面での検証を深めて実用化につなげたいと考えています。

ホーム柵が上昇した状態



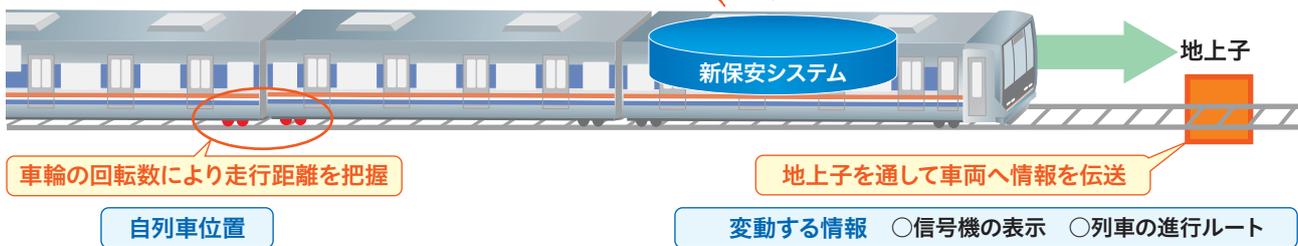
ホーム柵が下降した状態



### 新保安システムの開発

ATS(Automatic Train Stop:自動列車停止装置)の機能をさらに進化させ、停車駅で決められた停止位置を大幅に行き過ぎる事象や、ホームの無い側のドアを開けてしまう事象などを防止することのできる新しい保安システムを開発しました。

現在、広島エリアへの導入に向けた準備を進めています。



### バッテリー電車の開発

電車に走行用の蓄電池を搭載したバッテリー電車の開発を進めています。バッテリー電車は非電化区間も走行でき、その際には、気動車とは異なり排気ガスを排出しません。あわせて、ブレーキ時にはモーターで発電したエネルギーを蓄電池に回収し、車両の加速や車内の空調用などとして活用することで、高い省エネルギー効果を得ることができます。

