



鉄道と安全



安全への追求
～歴史と課題



自己紹介

◆昭和44年 電気工学科卒業

◆出身地 : 東京都

◆主な職歴 : 昭和44年 日本国有鉄道入社
国鉄本社及び長野・札幌・岡山鉄道管理局
昭和62年 西日本旅客鉄道
安全対策室長、運輸部長、大阪支社長、
中国JRバス（広島）
公益財団法人 交通文化振興財団専務理事
交通科学博物館・梅小路蒸気機関車館館長
平成27年退職

◆趣味 : オーディオ

戦後の国鉄で重大事故が多発したことから「安全綱領」が定められた。その規範は現在のJRに連綿と引き継がれている。

安全綱領

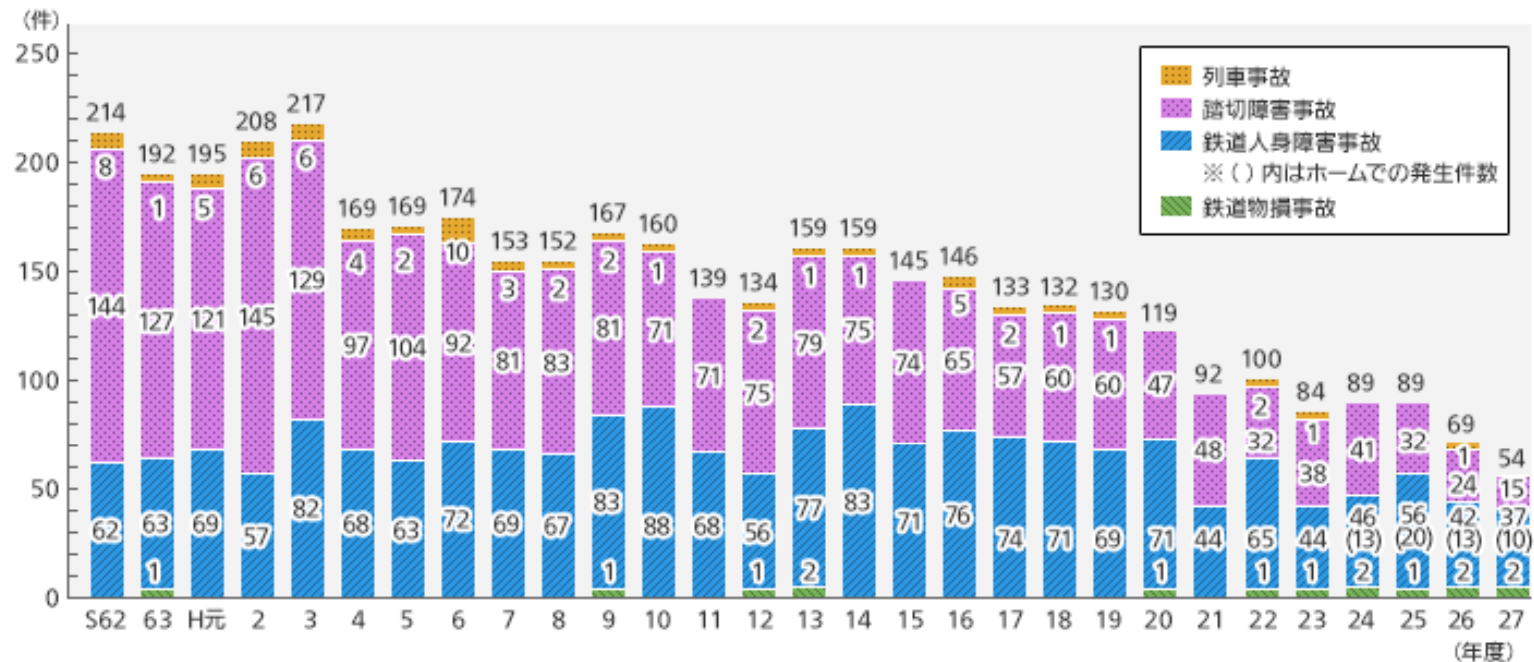
- 1 安全は輸送業務の最大の使命である。
- 2 安全の確保は規程の遵守及び執務の厳正から始まり不断の修練によって築き上げられる。
- 3 確認の励行と連絡の徹底は安全の確保に最も大切である。
- 4 安全の確保のためには職責をこえて一致協力しなければならない。
- 5 疑わしい時は手落ちなく考えて最も安全と認められるみちを採らなければならない。

JR西日本安全憲章

私たちは、2005年4月25日に発生させた列車事故を決して忘れず、お客様のかけがえのない尊い命をお預かりしている責任を自覚し、安全の確保こそ最大の使命であるとの決意のもと、安全憲章を定めます。

- 1 安全の確保は、規程の理解と遵守、執務の厳正および技術・技能の向上にはじまり、不断の努力によって築きあげられる。
- 2 安全の確保に最も大切な行動は、基本動作の実行、確認の励行および連絡の徹底である。
- 3 安全の確保のためには、組織や職責をこえて一致協力しなければならない。
- 4 判断に迷ったときは、最も安全と認められる行動をとらなければならない。
- 5 事故が発生した場合には、併発事故の阻止とお客様の救護がすべてに優先する。

JR西日本 鉄道運転事故の推移



鉄道運転事故・・・省令に定められた列車衝突事故などの事故

■ 列車事故：列車衝突事故、列車脱線事故および列車火災事故

■ 踏切障害事故：踏切道において、列車または車両が道路を通行する人または車両などと衝突し、または接触した事故

■ 鉄道人身障害事故：列車または車両の運転により、人の死傷を生じた事故

■ 鉄道物損事故：列車または車両の運転により、500万円以上の物損を生じた事故

出典：JR西日本 鉄道安全報告書（平成28年9月）

戦後の五大大事故

事故種別	発生	場所	状況	死者
列車火災	S26 4. 24	東海道本線 桜木町駅構内	工事作業を誤り垂れ下がった架線に列車が接触し短絡したことから車両火災が発生。	106
海 難	S29 9. 26	青函航路	「洞爺丸」など連絡船5隻が台風15号にあおられ沈没。	1, 430
海 難	S30 5. 11	宇高航路	「紫雲丸」が貨物船の「第三宇高丸」と衝突し沈没。	166
列車衝突	S37 5. 3	常磐線 三河島駅構内	信号無視によって脱線した下り貨物列車に下り電車が衝突、さらに上り電車が衝突し築堤下に転落。	160
列車衝突	S38 11. 9	東海道本線 鶴見・横浜駅間	脱線した下り貨物列車に上り電車が衝突、その先頭車が停止していた下り電車に衝撃した。	161

国鉄改革の契機となった重大な事故

事故種別	発生	場所	状況	負傷
列車脱線	S57 3. 15	東海道本線 名古屋駅 構内	機関車付け替えのため連結しようとしていたディーゼル機関車が速度約20Km/hで衝突し客車3両が脱線した。機関士は酒気を帯びて乗務していた。	14
列車脱線	S59 10. 19	山陽本線 西明石駅 構内	転轍機（3か所）の60Km/hの速度制限を超え速度約95Km/hで惰行運転中、客車が分離脱線しホームに衝撃した。電気機関士は酒気を帯びて乗務していた。	32

JR西日本の重大な事故

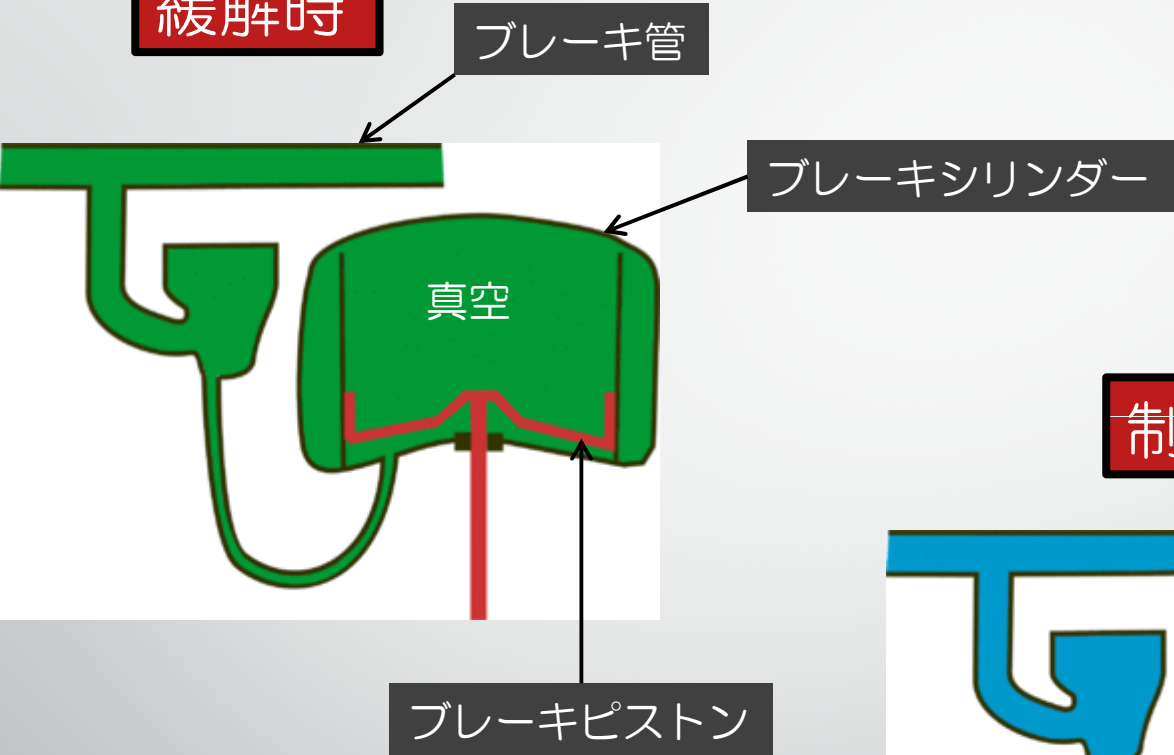
事故種別	発生	場所	状況	死者
列車脱線	S61 12. 28	山陰本線 鎧・餘部駅間	臨時回送列車が速度約50Km/hで餘部橋梁を通過中、強風のため客車が脱線し橋梁下に落下した。	6
列車衝突	H3 5. 14	信楽高原鉄道 小野谷・紫香 楽宮跡駅間	信号装置故障時に代用閉塞の取扱いを誤ったため対向列車と衝突した。	42
列車脱線	H7 1. 17	東海道本線 山陽本線	阪神淡路大震災のため、7列車の計34両が脱線した。	軽傷2
列車脱線	H17 4. 25	福知山線 塚口・尼崎 駅間	直前の停車駅である伊丹駅で所定の停止位置を超過、遅延していた。その後、半径304m 制限速度70Km/hの当該区間を116Km/hで進入し先頭車両から5両目まで脱線した。	107

ブレーキの歴史

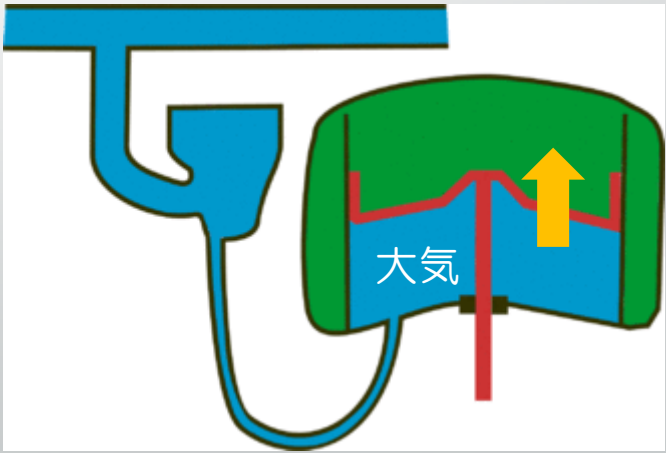
- ◆ スチーブンスンの頃は木片を梃子の力で押し付け、非常制動は動輪を逆回転させていた。
- ◆ その後、各車両のハンドブレーキを多くのブレーキマンが締め付けて制動（悲しきブレーキマン）。
- ◆ 直通真空ブレーキ：ブレーキシリンダーを真空にして制動する。列車分離により編成全体がノーブレーキとなる。
- ◆ 自動真空ブレーキ：ブレーキ管を真空にすると緩解し、空気が入ると制動がかかるフェールセーフのブレーキ。
- ◆ 自動空気ブレーキ：ウェスチングハウスが圧縮空気と大気圧の差を利用したブレーキを発明。
- ◆ 電気ブレーキ、電力回生ブレーキ。

自動真空ブレーキ

緩解時

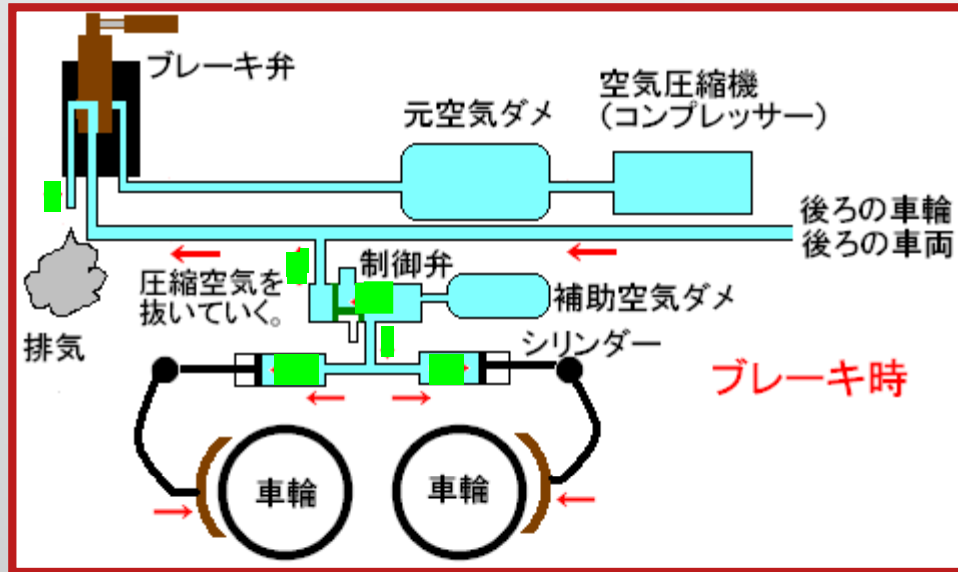


制動時

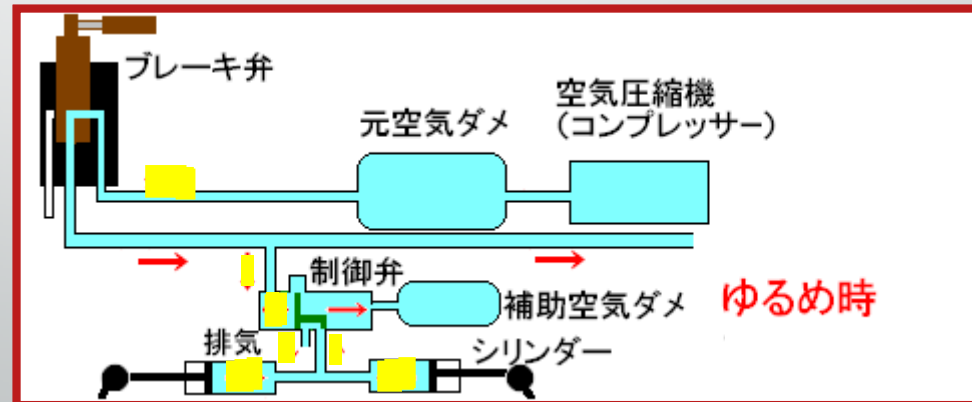


真空：蒸気がノズルを通過することで減圧させるインジェクタにより真空を作り出す

自動空気ブレーキ



元空気溜圧力：800kPa
ブレーキ管圧力：490kPa

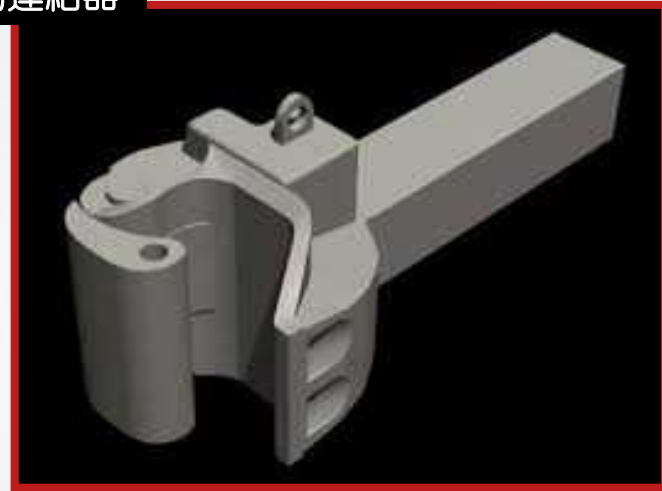


連結器

ねじ式連結器



自動連結器

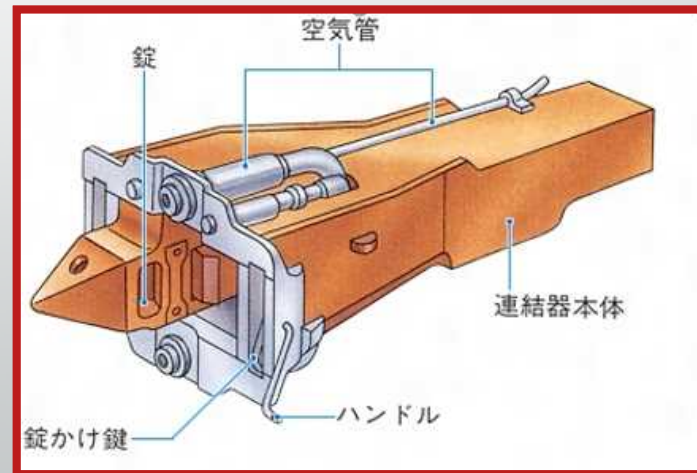


連結器の一齐取り換え



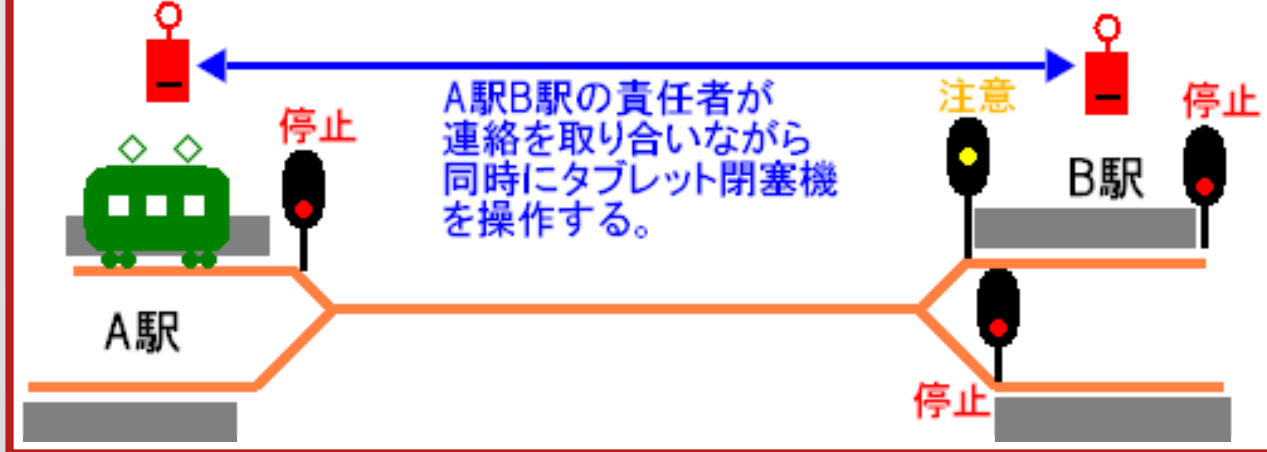
大正14年7月17日
6万両の車両を6千人の作業員で

密着連結器

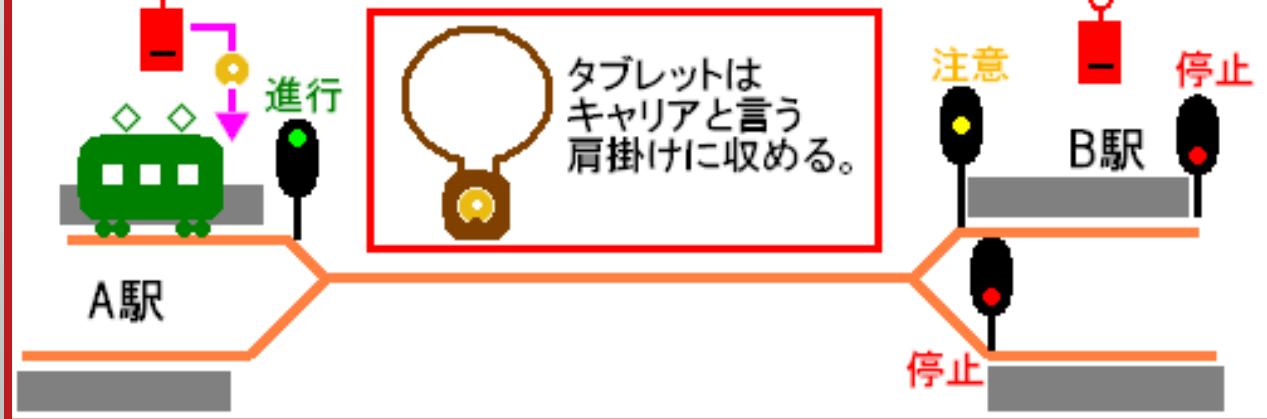


タブレット閉塞式

1、緑の列車がA駅からB駅に発車したい。



2、A駅のタブレット閉塞機からタブレットを取り出し、緑の列車に渡して出発進行。



タブレット閉塞機



キャリア



タブレット

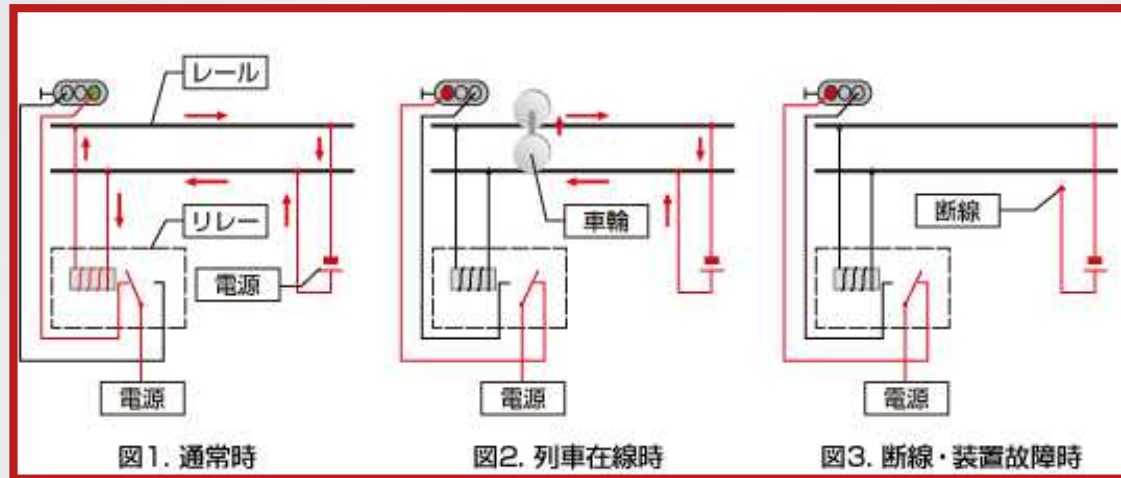


タブレット受けとキャッチャー

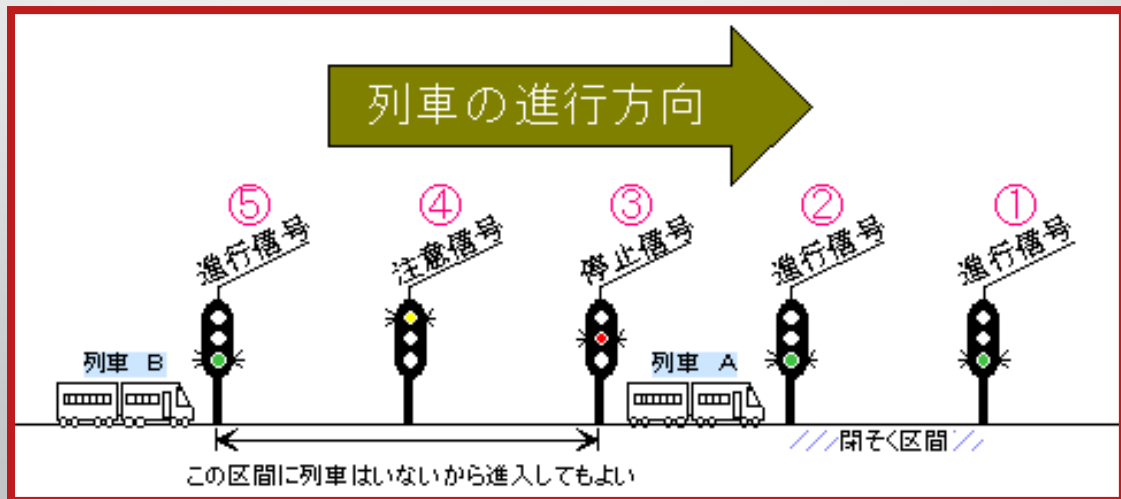


自動閉塞式

自動閉塞の仕組み

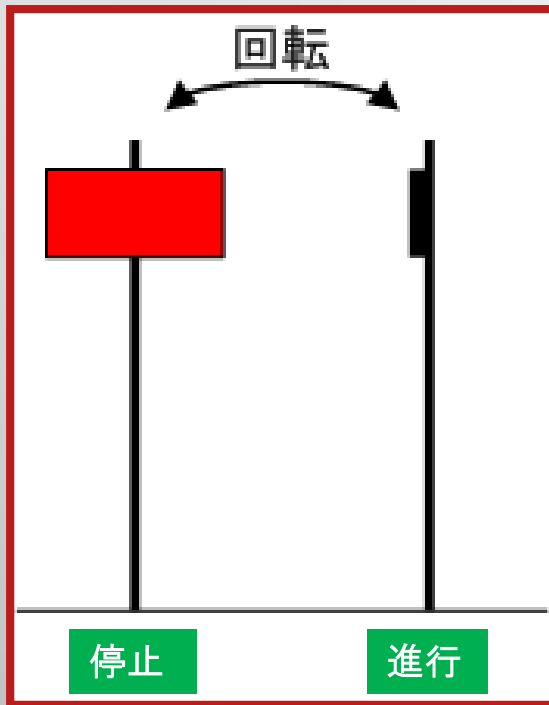


信号現示の仕組み

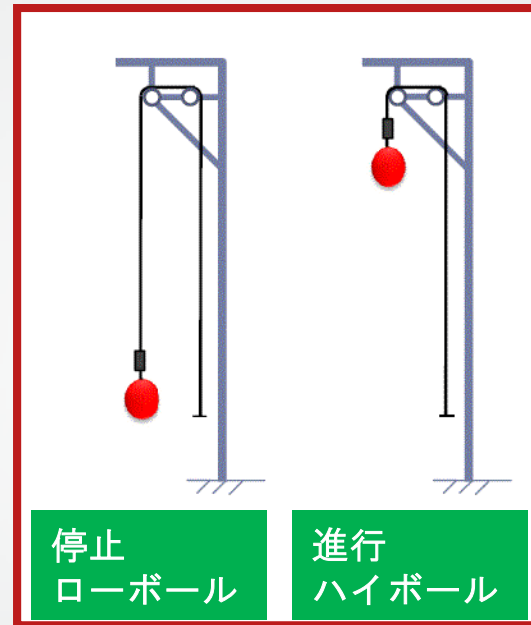


鉄道信号

カイト信号機



ボール信号機



腕木信号機



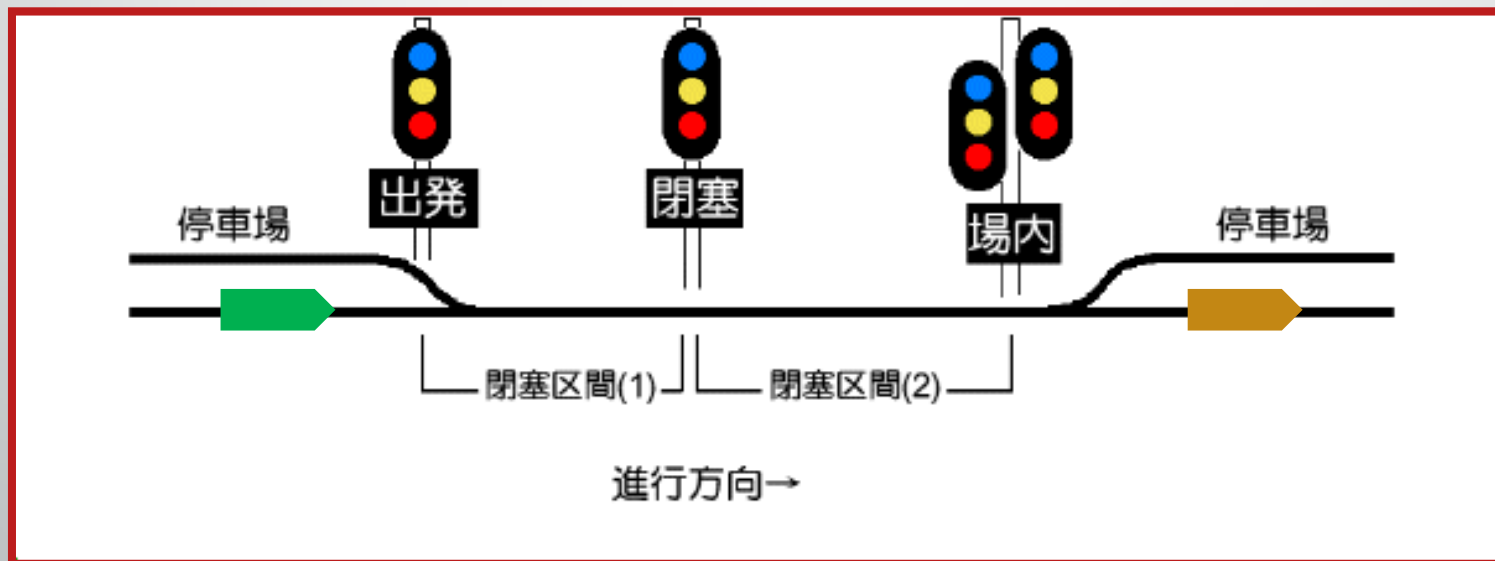
信号現示の種類（色灯式）

- 進行現示：緑色灯(G)
- 減速現示：緑色灯と橙黄色灯(YG)
65km/h
- 注意現示：橙黄色灯(Y)
45km/h
- 警戒現示：橙黄色2灯(YY)
25km/h
- 停止現示：赤色灯(R)

	停止	警戒	注意	減速	進行	高速進行
二灯式						
三灯式						
四灯式 (A)						
四灯式 (B)						
五灯式 (A)						
五灯式 (B)						

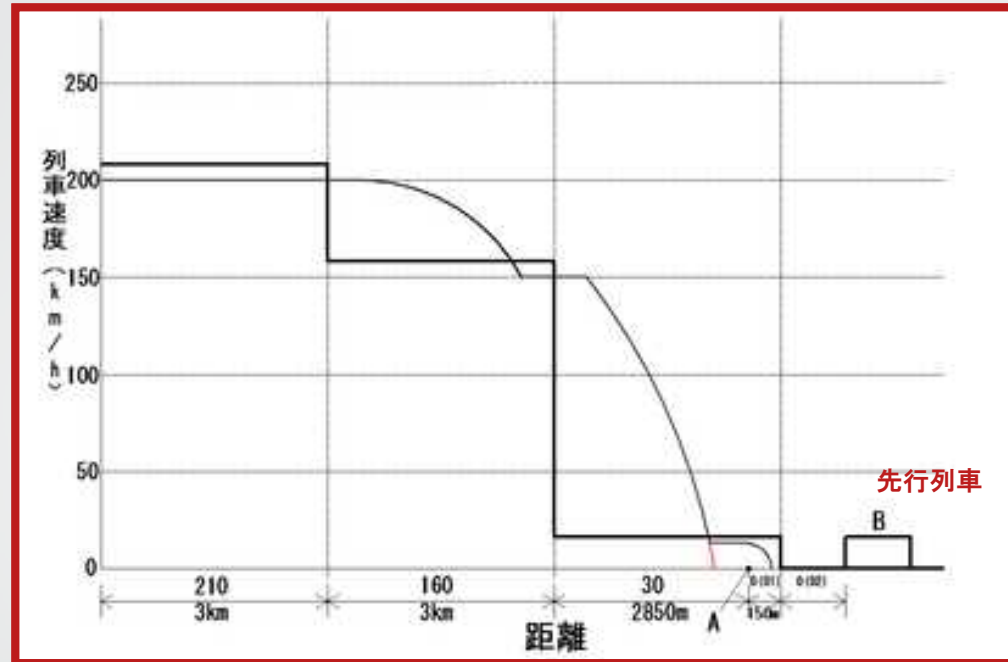
鉄道信号の種類

- 出発信号機と「♪出発進行♪」
- 閉塞信号機
- 場内信号機



自動列車制御装置:ATC

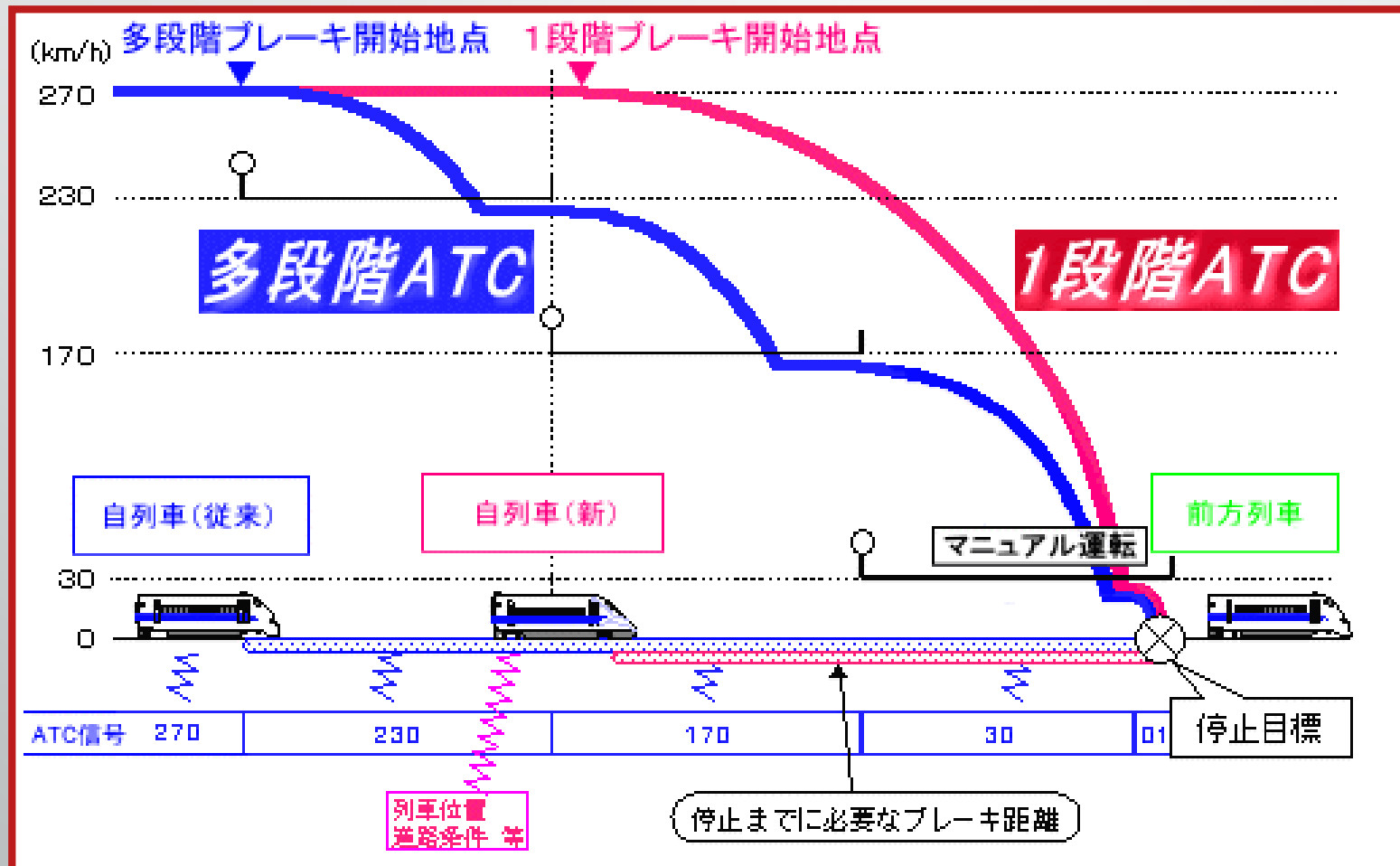
0系新幹線の色度
制御パターン



0系新幹線の運転台
速度計と車上信号



デジタルATC



鉄道における事故防止対策

◆エラーを未然に防ぐ対策

- 指差喚呼
- 運転適性検査
- リスクマネジメント

◆エラーを事故につなげない対策

- 自動列車停止装置 (A T S)
- E B 装置 : Emergency Brake (緊急列車停止装置)

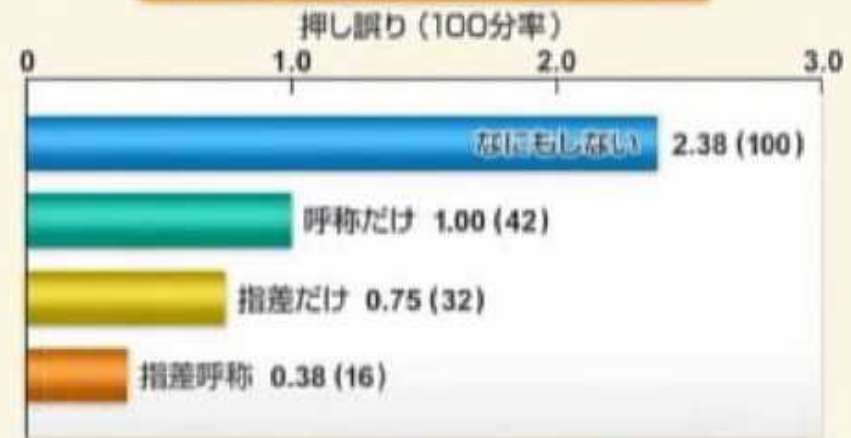
◆併発事故の防止

- T E 装置 : One Touch Emergency Device (緊急列車防護装置)
- 列車防護
- 安全側線

指差喚呼 (指差呼称)



指差呼称の効果検定実験結果



平成6年 (財)鉄道総合技術研究所

運転適性検査

◆運転適性検査の種類

- ・作業素質検査：クレペリン検査
- ・知能検査：照合、置換、分割、推理
- ・反応速度検査：選択反応課題
- ・注意配分検査：ランダム配置した数字数え

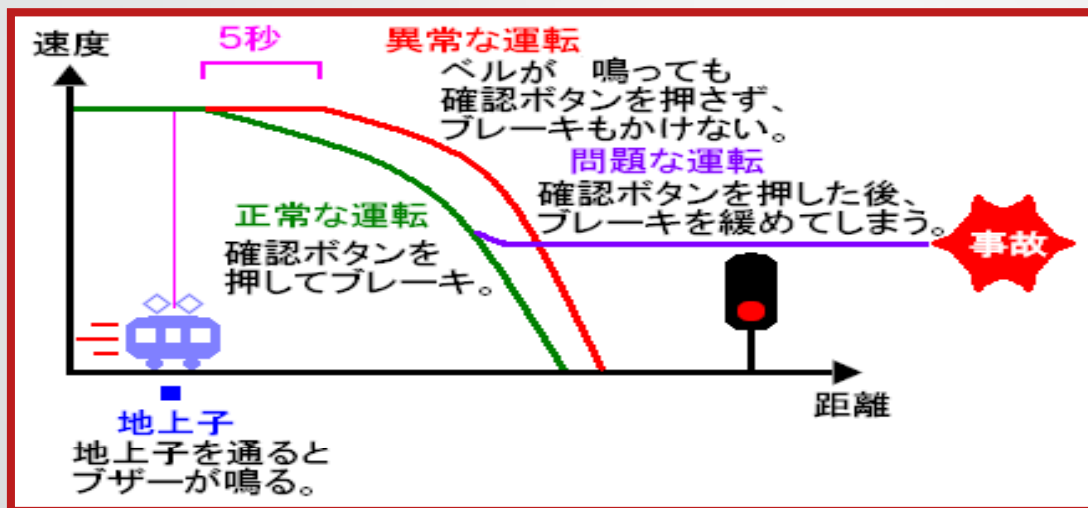
◆運転適性検査の妥当性

無事故者より事故者の方が運転適性検査の成績が低い

平均値	作業性 PF値	知能 偏差値	注意配分 秒	反応速度 正当数	反応速度 誤答数
無事故	8.92	54.0	134.1	47.9	1.56
事故者	9.27	53.8	147.0	47.3	1.23

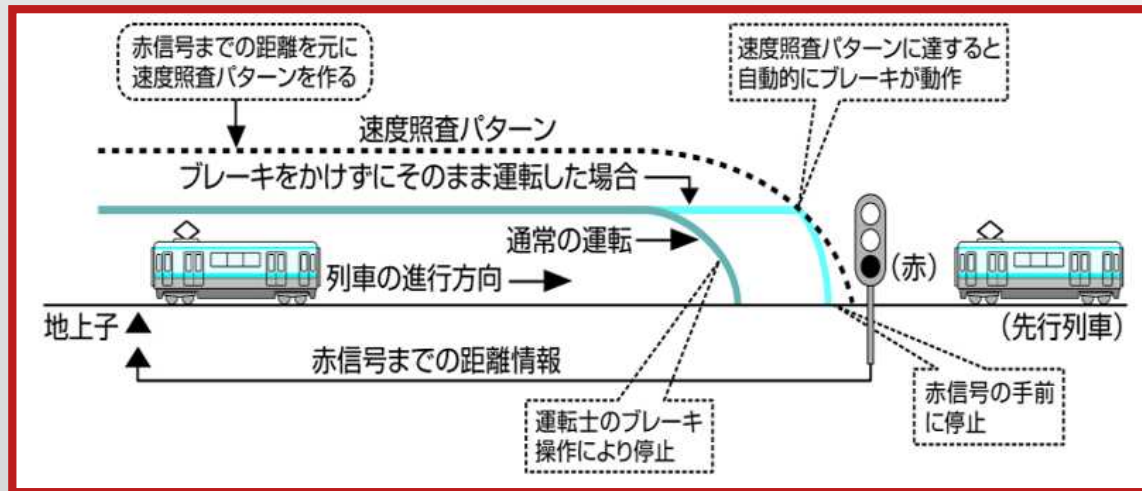
出典：1991鉄道総研報告

自動列車停止装置:ATS



- ◆昭和2年：東京地下鉄道が、打子式を実用化。
- ◆昭和37年：三河島事故後、国鉄が車内警報装置（警報のみ）に非常制動タイマーを付加して「自動列車停止装置」を導入。
- ◆昭和41年：ATCを導入済みの東海道新幹線を除く国鉄全線にATSを設置。

自動列車停止装置:ATS-P



- ◆昭和63年 東中野駅列車追突事故、平成元年 飯田線北殿駅列車正面衝突事故、阪和線天王寺駅衝突事故と、ATSの弱点を衝いた事故が多発。
- ◆平成2年：JR東日本、JR西日本でATS-Pの整備を順次実施



EB装置とTE装置

- ◆EB装置：列車運転中に運転士が失神・居眠り・急病などの異常事態が発生した場合の安全装置。
15km/h以上で走行中の列車の運転士が、主幹制御器・ブレーキ・警笛などの機器のいずれかを1分以上操作しないと警報ブザーが鳴動、警報ランプが点灯、5秒以内にこれらの機器を操作するか、リセットスイッチを扱わないと非常制動がかかる。
- ◆TE装置：列車に非常事態が発生またはその恐れがある場合ボタンを押下すると非常制動・主回路遮断・パンタグラフ降下・汽笛吹鳴・防護無線発報など、一連の列車防護を自動的に行う。

EB装置とTE装置



EBリセットスイッチ



TEスイッチ



列車防護

◆列車防護

事故が発生し、後続または前方からの列車による併発事故を防止するため、緊急に関連の列車を停止させるための措置。

◆列車防護の種類

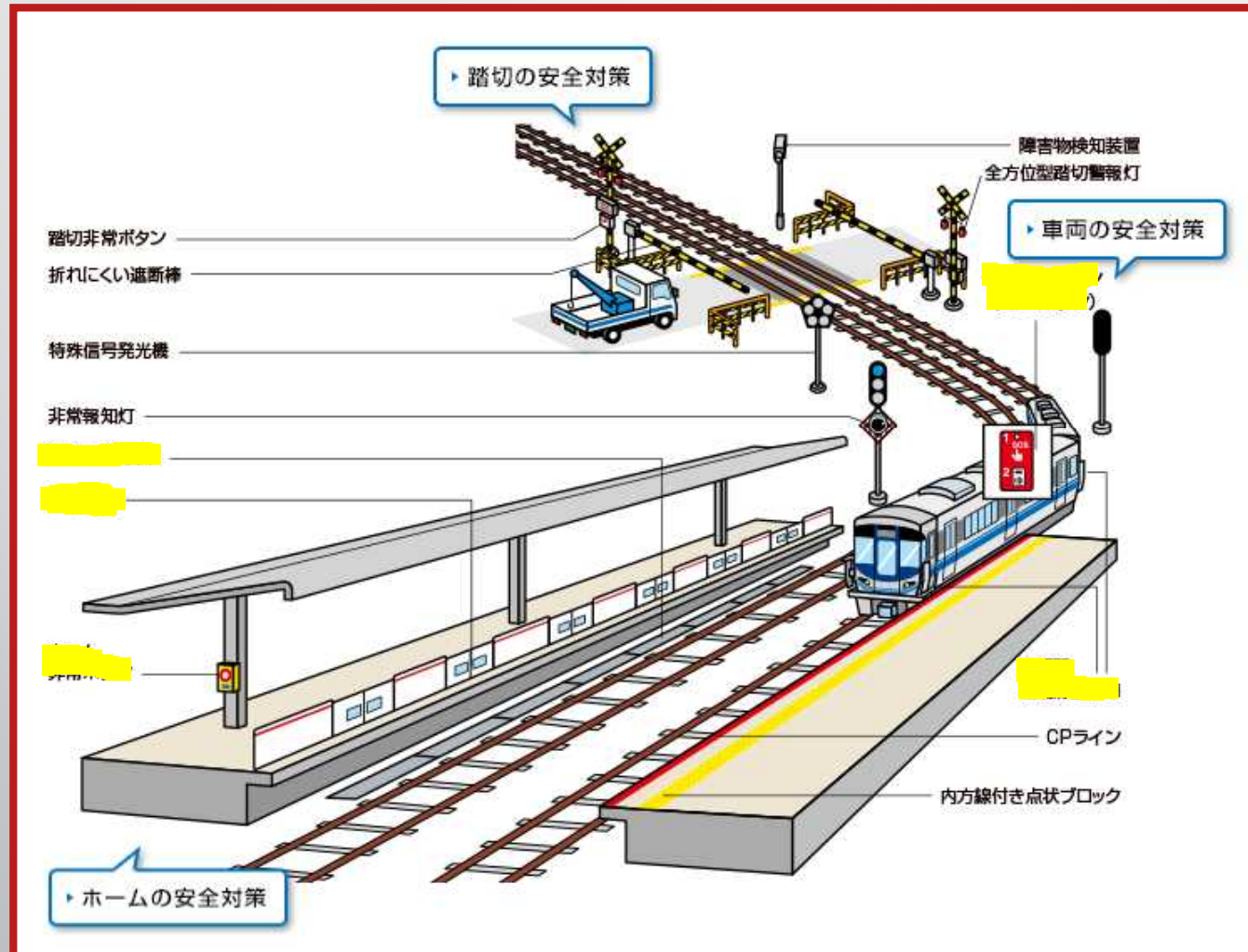
- 防護無線の発報
- 軌道短絡器の装着
- 信号炎管の点火
- 新幹線では車上の保護接地スイッチと地上の沿線に設けた列車防護スイッチを操作

安全側線

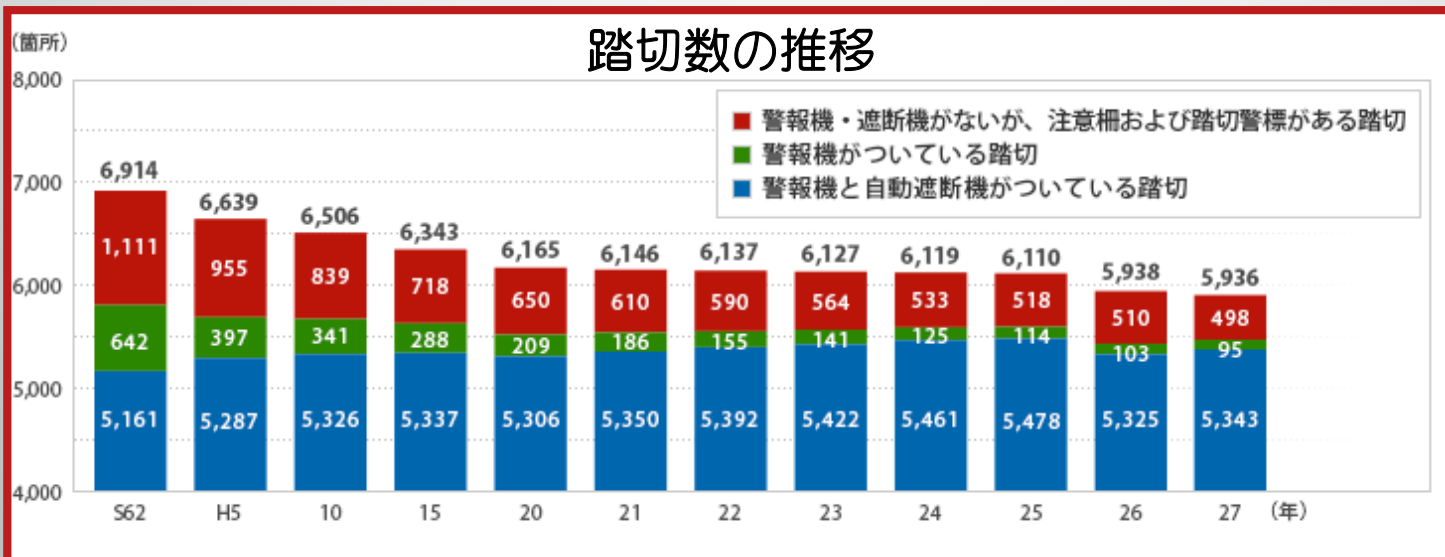
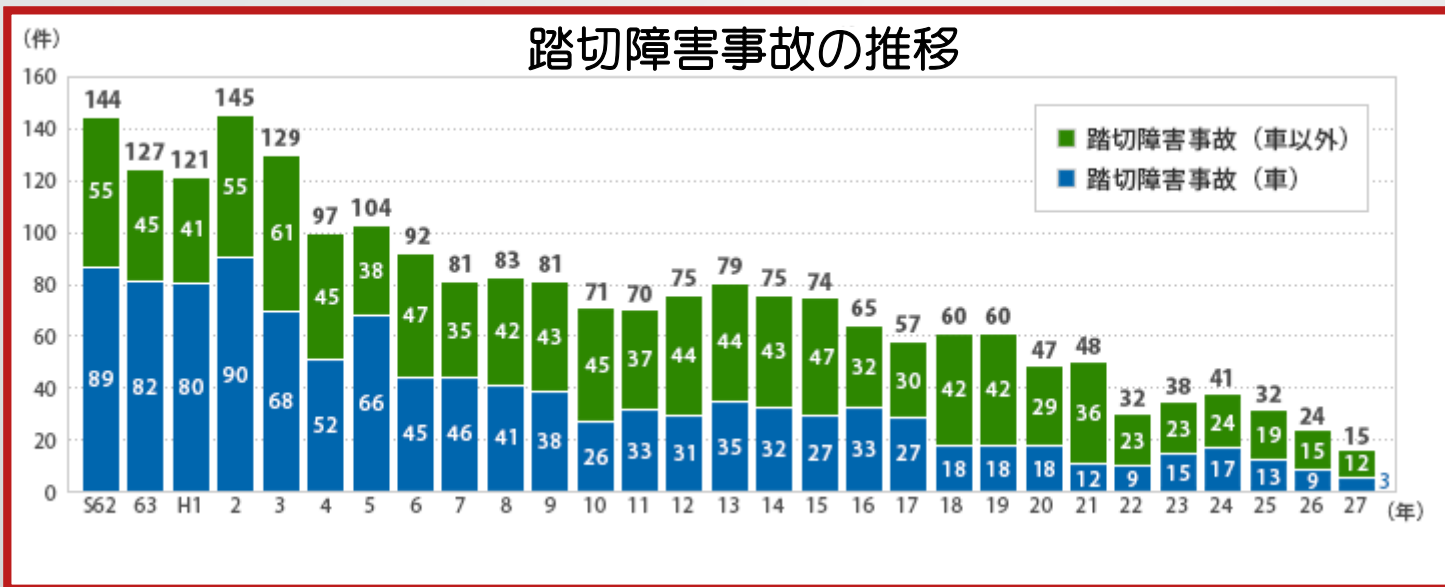
- ◆行き違い施設で列車が停止信号を冒進した時、本線の対向列車との衝突を防ぐため、砂利盛りなどの車止めに誘導し安全を確保する。
- ◆単線区間でも同時進入が可能になり、交換待ちによるダイヤのロスが減らすことができる。



踏切・ホーム・車両の安全対策



踏切障害事故



出典：JR西日本HP

踏切

踏切の保安装置

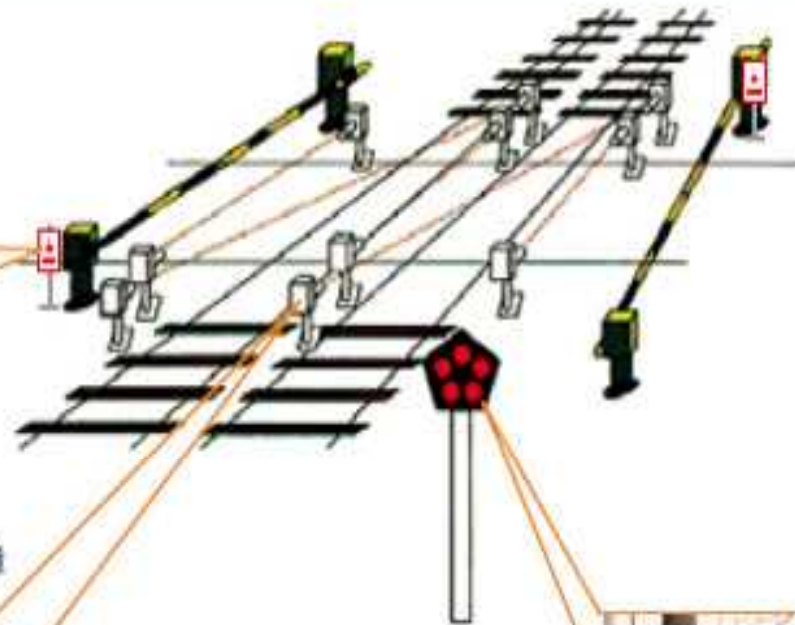
非常ボタン

非常の場合にこのボタンを押すと、列車の運転士に異常を知らせます。



障害物検知装置

踏切内で立ち往生している自動車などの障害物を、赤外線などによって検知します。

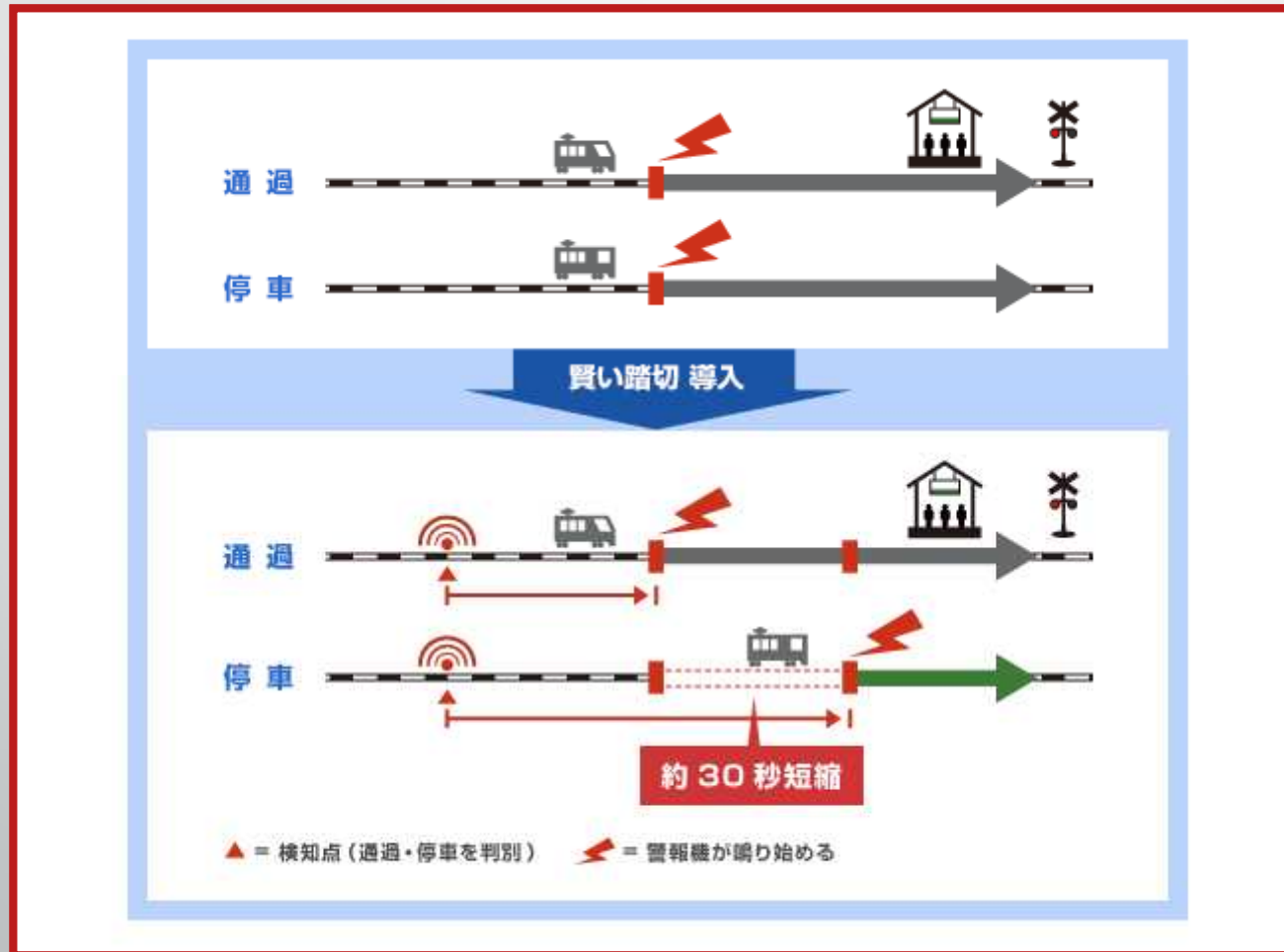


特殊信号発光機

非常ボタンが押されたり障害物検知装置が異常を検知したときに、赤く点滅して列車の運転士に異常を知らせます。



踏切制御 (警報時間の短縮)



番外編

- ◆お召列車
- ◆キヨスクの由来と鉄道弘済会、セブンとの提携
- ◆高速バス、貸し切りバスとツアーバスの危険性
- ◆清掃の世界・・・「7分間の奇跡」
- ◆北陸新幹線
- ◆社歌：轟け鉄輪、JR西日本社歌、国民の足国鉄

お召列車



お召列車



お召列車・新幹線



7分間の奇跡



鉄道精神の歌

作詞：北原白秋

作曲：山田耕筰

- 1 轟け鉄輪 我が此の精神
輝く使命は 儼たり 響けり
栄あれ 交通 思へよ国運
奉公ひとへに 身をもて献げむ

国鉄 国鉄 国鉄 国鉄
いざ奮へ我等
我等ぞ、大家族二十万人
奮へ我等

- 2 轟け鉄輪 我が此の団結
輝く誠は 耿たり とほれり
栄あれ 勤労 誓へよ協力
敬愛あらたに 和しつつ進まむ

国鉄 国鉄 国鉄 国鉄
いざ奮へ我等
我等ぞ 大家族二十万人
奮へ我等

- 3 轟け鉄輪 我が此の伝統
輝く魂は 凜たり 匂へり
栄あれ 公正 鍛へよ質実
修養朝夜に 知能を磨かむ

国鉄 国鉄 国鉄 国鉄
いざ奮へ我等
我等ぞ、大家族二十万人
奮へ我等



JR西日本社歌

～明日へむかって

作詞 荒木とよひさ

作曲 堀内孝雄

- 1 コバルトブルーの空を仰いで
風切るトレイン君のもとへ
希望をのせてレールを進め
明日へむかって駆け抜ける
はばたけ未来へJR
はばたけわれらのJR西日本
- 2 町から町へ虹の架け橋
みなぎる心は熱く燃える
世紀を超えて時間を越えて
明日へむかって駆け抜ける
はばたけ未来へJR
はばたけわれらのJR西日本
- 3 緑の大地海に抱かれて
この地球に夢を描いて
未来をつかむ仲間を連れて
明日へむかって駆け抜ける
はばたけ未来へJR
はばたけわれらのJR西日本



「赤旗の歌」替え歌

国民の足国鉄は 安くて一番安全
国民の足国鉄は 安くて一番安全
飛行機はすぐ落ちる タクシーは高すぎる
国民の足国鉄は 安くて一番安全

国民の酒焼酎は 安くてまわりが早い
国民の酒焼酎は 安くてまわりが早い
ビールでは腹が張る ウイスキーでは高すぎる
国民の酒焼酎は 安くてまわりが早い

国民のタバコしんせいは 安くて本数が多い
国民のタバコしんせいは 安くて本数が多い
ピースでは高すぎる バットではみじめだよ
国民のタバコしんせいは 安くて本数が多い

国民の紙茶っちは 安くて枚数が多い
国民の紙茶っちは 安くて枚数が多い
新聞紙では固すぎる トイレtpペーパーでは長すぎる
国民の紙茶っちは 安くて枚数が多い

