

「鉄道における自動運転技術検討会」第3回

日時：令和元年9月18日 14:00～17:00

場所：TKP 東京駅日本橋カンファレンスセンター ホール 4A

議事次第：

1. 無人で自動運転を行う鉄道の事故防止に関する検討会（横浜シーサイドライン鉄道人身障害事故関係）の検討状況（情報提供）・・・・・・・・ 3-1

2. 検討会の検討項目（案）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-2
 - （1）都市鉄道モデルケースにおける検討状況・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-2-1
 - （2）地方鉄道モデルケースにおける検討状況・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-2-2
 - JR九州によるパターン制御式ATS(ATS-DK)をベースとした自動運転の検討（情報提供）・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-2-3

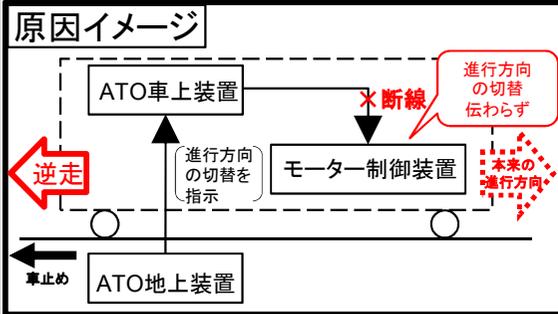
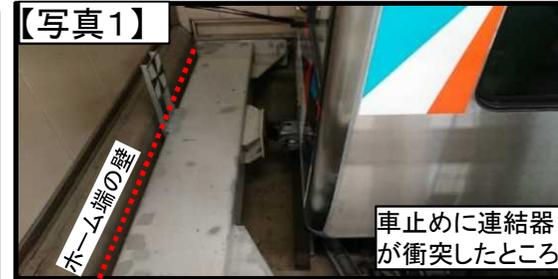
1. 事故等種類 鉄道人身障害事故
2. 発生日時等 令和元年6月1日（土）20時15分頃 天候：晴れ
3. 場所 新杉田駅構内（神奈川県横浜市）
しんすぎた なみきちゆうおう
4. 列車 新杉田駅発 並木中央駅行き 第2009B列車（5両編成）
5. 負傷者 乗客 17名（横浜シーサイドラインの報告による）
6. 概況

当該列車は、始発駅の新杉田駅を発車後、本来の進行方向と反対方向に進行し、線路終端部の車止めに時速25kmで衝突し停止した。

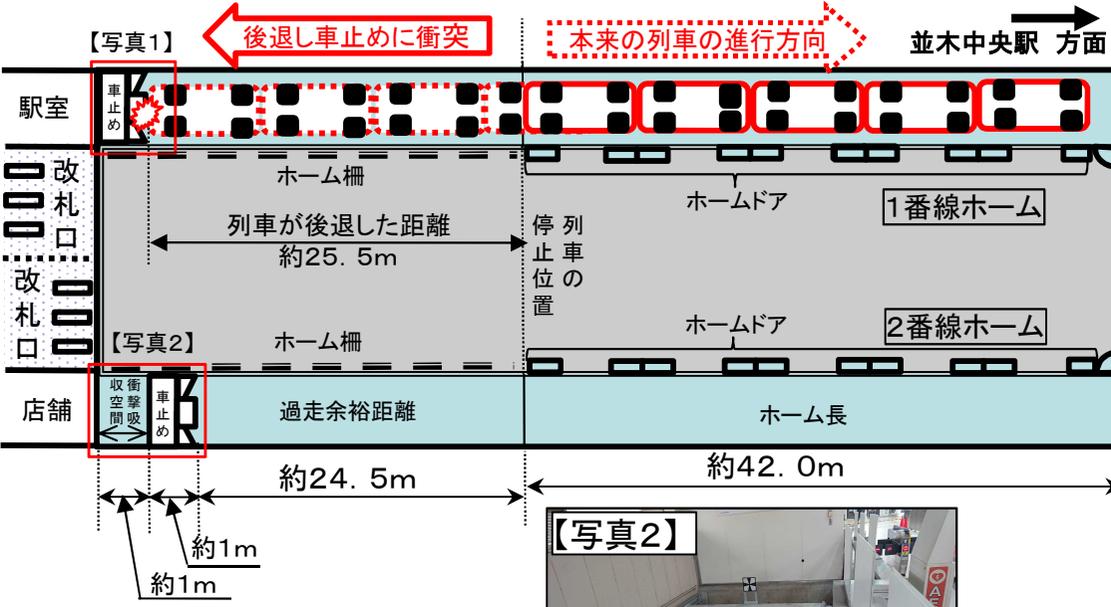
7. 原因
 運輸安全委員会等によれば、ATO（自動列車運転装置）の地上装置・車上装置間では進行方向切替に係る情報は伝達されていたが、車両の進行方向を伝える回路（F線）に断線があり、モーター制御装置には伝わらなかったこと、この場合、モーター制御装置は直前の進行方向を維持する仕様となっていたこと等が判明。現在、運輸安全委員会等が詳細な調査を実施中。

8. 国土交通省の主な対応
 - ・ 関東運輸局より、横浜シーサイドラインに対し、鉄道の安全輸送の確保について、原因究明と再発防止対策を指示（6/2）
 - ・ 鉄道局より、無人の自動運転を行っている6事業者に対し、原因が究明されるまでの間は、特に折り返し駅での運転の状況に注意するよう指示（6/3）
 - ・ 無人の自動運転を行っている事業者7社を集め、今回の事故情報の共有や事故防止に関する意見交換等を実施（6/6）
 - ・ 無人の自動運転を行っている事業者や研究機関等からなる検討会を6月14日に立ち上げ、再発防止対策等について検討し、7月19日に中間とりまとめを公表【第1回6/14、第2回6/27、第3回7/19】

9. 運行再開
 - ・ 6月4日11時より、ATO（自動列車運転装置）を用いず、ATC（自動列車制御装置）を用いた運転士による運転で運行再開した。
 - ・ 8月31日始発より、保安要員を乗車させて自動運転を再開した。
 - ・ 9月6日始発より、端末駅にホーム監視要員を配置して、無人による自動運転を再開した。



衝突状況図 新杉田駅の構内図



「無人で自動運転を行う鉄軌道の事故防止に関する検討会」中間とりまとめ

令和元年7月19日

令和元年6月1日、横浜シーサイドライン新杉田駅において、無人の自動運転列車が折り返し時に本来進むべき方向とは逆の方向に走行し、車止めに衝突する事故が発生しました。

国土交通省においては、当該事故を踏まえ、無人の自動運転を行う鉄軌道の安全確保の徹底を図るため、令和元年6月14日、有識者、研究機関、無人（添乗員のみ乗務するものも含む）の自動運転を行う鉄軌道事業者等からなる検討会を立ち上げ、同種事故の防止に向けて、関係者間で情報共有や再発防止対策の検討等を行ってきたところです。

これまでに計3回の検討会を開催し、下記事項について確認がなされました。

1. 当該事故の推定原因等について

- 運輸安全委員会及び横浜シーサイドラインから調査状況の説明を受け、推定原因（断線による逆走）について確認した。また、この推定原因に対する他事業者の安全性の検証を行った結果、断線が発生した場合、列車は走行しないシステムとなっていることを確認した。

2. 横浜シーサイドラインにおける再発防止対策について

- 横浜シーサイドラインの実施する再発防止対策について、本検討会として、以下の観点から今回の事故の再発防止に有効であることを確認した。
 - ✓ 公益財団法人鉄道総合技術研究所による調査の結果、有効との評価が得られたこと
 - ✓ 他事業者において既に同様の対策を講じているなど実績のある対策であること

【再発防止対策の概要】（詳細は別紙1）

対策（1）：モーター制御装置に進行方向を伝える指令線（F線／R線）が断線等により無加圧となった場合に、列車が出発しないようにするとともに、地上側のATO（自動列車運転装置）で、断線等を検知できるよう回路を変更

対策（2）：モーター制御装置について、F線又はR線の加圧入力があるときのみ、力行制御等を行うようソフトを変更

対策（3）：ATC（自動列車制御装置）について、F線又はR線が断線等により、共に無加圧となった場合に非常ブレーキが動作するようソフトを変更

対策（4）：停止位置後方修正リレー[※]の誤作動による逆走のリスクを解消するため、当該リレーを撤去（駅での過走時には手動で位置修正）

※ 自動運転において、車両が駅本来の停止位置を過走して停止した場合に、車両の停止位置を修正するためモーター制御装置を後方に切り替えるリレー

- 横浜シーサイドラインは、これらの再発防止対策を適切に講じ、安全確認を行った後、自動運転の再開について判断する予定。

3. その他の鉄軌道事業者における逆走防止等の措置について

- その他の無人で自動運転を行う鉄軌道事業者は、断線及びそれ以外の要因による列車の逆走を防止又は逆走しても列車を停止できるシステムとなっていることを確認した。
(別紙2)(別紙3)

【事故概要】

- 発生日時： 令和元年6月1日(土) 20時15分頃
- 場 所： 新杉田駅構内(神奈川県横浜市)
- 列 車： 新杉田駅発 並木中央駅行き 第2009B列車(5両編成)
- 負 傷 者： 乗客 14名(神奈川県警の発表による)
- 概 況：

当該列車は、始発駅の新杉田駅を発車後、本来の進行方向と反対方向に進行し、線路終端部の車止めに時速25kmで衝突し停止した。[横浜シーサイドラインからの報告による]
- 原 因：

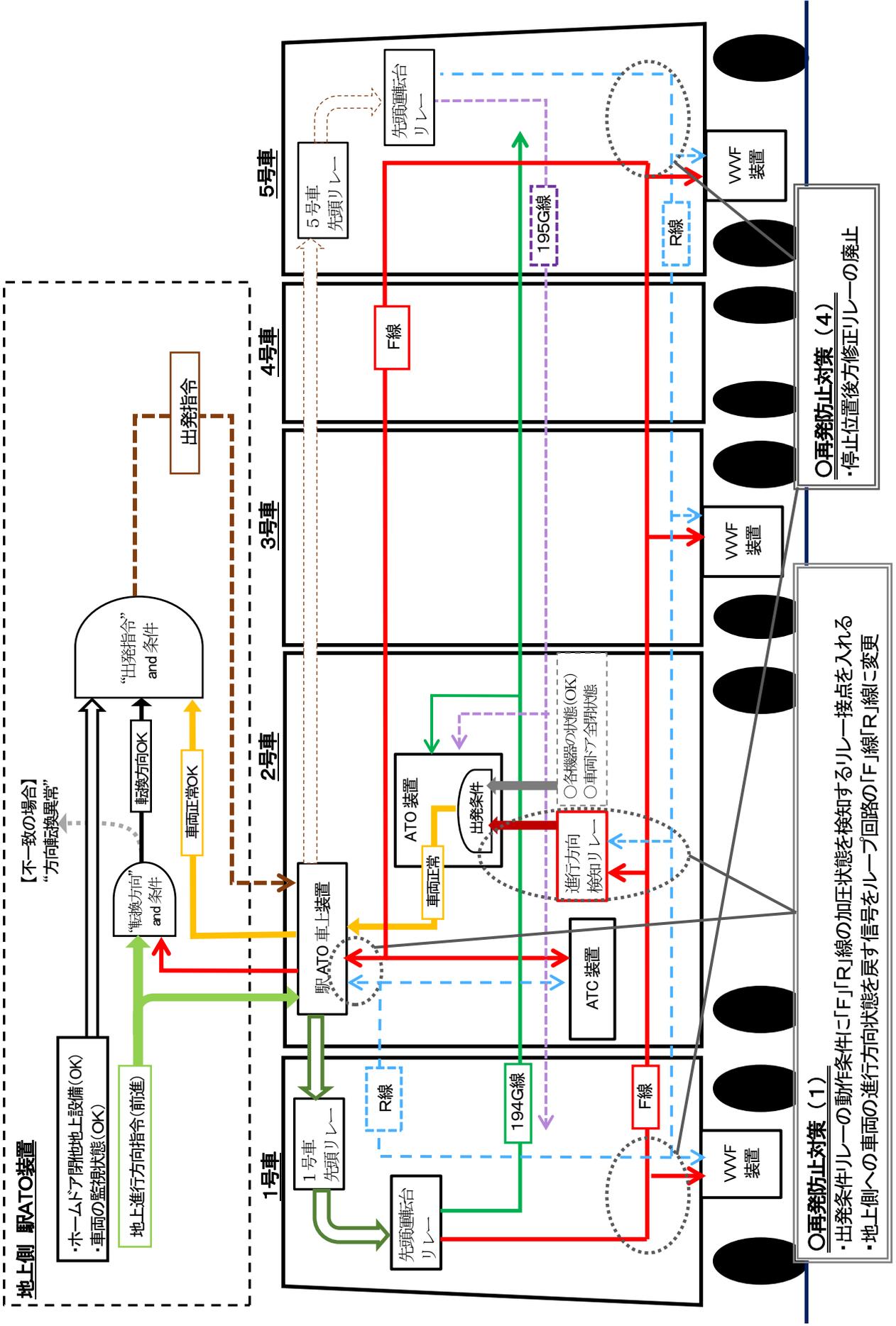
運輸安全委員会等によれば、ATO(自動列車運転装置)の地上装置・車上装置間では進行方向切替えに係る情報は伝達されていたが、車両の進行方向を伝える回路(F線)に断線があり、モーター制御装置には伝わらなかったこと、この場合、モーター制御装置は直前の進行方向を維持する仕様となっていたこと等が判明。現在、運輸安全委員会等が詳細な調査を実施中。

【検討会の開催経緯】

	開催日	主な議題	
第1回	令和元年6月14日	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 事故原因の調査状況について ▪ 断線による逆走の可能性について ▪ 横浜シーサイドラインの再発防止対策について 	(参考1)
第2回	6月27日	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 断線以外の逆走の要因について ▪ 横浜シーサイドラインの再発防止対策について 	(参考2)
第3回	7月19日	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 逆走防止等の措置について ▪ 横浜シーサイドラインの再発防止対策の確認について ▪ 無人で自動運転を行う鉄軌道の安全性評価手法について 	(参考3)

以上

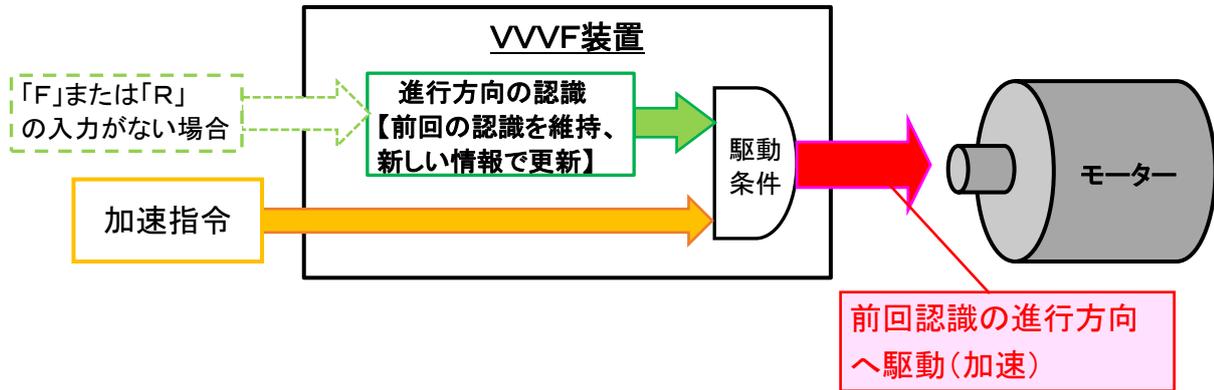
○再発防止対策実施後の回路概略図 (車両の進行方向が下りの状態を示す)



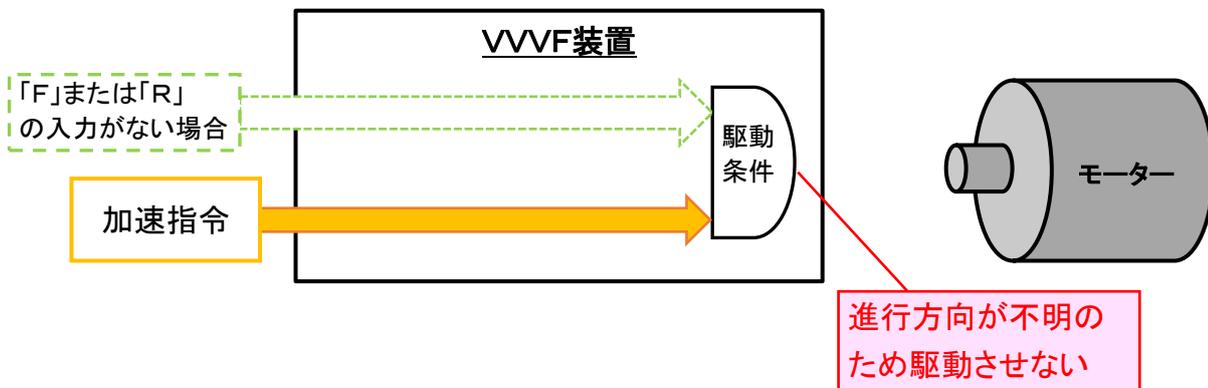
○再発防止対策（2）

VVVF装置の力行制御等に進行方向「F」「R」線の入力があることを条件に追加

○従来の機能



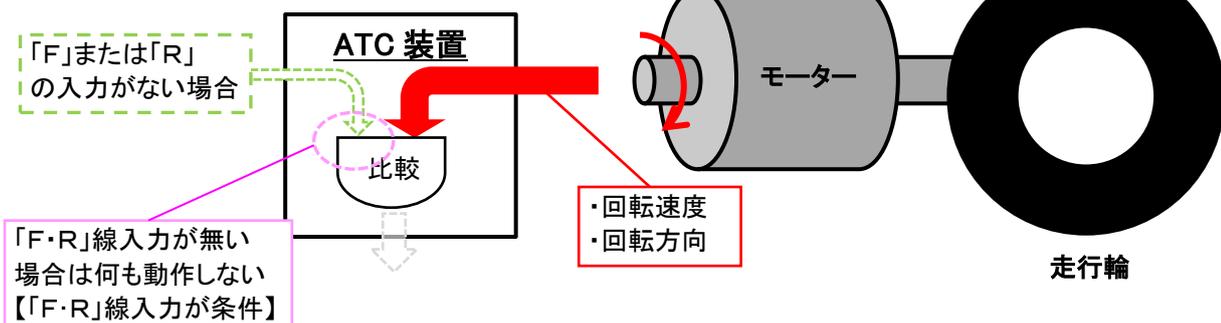
○機能の変更後



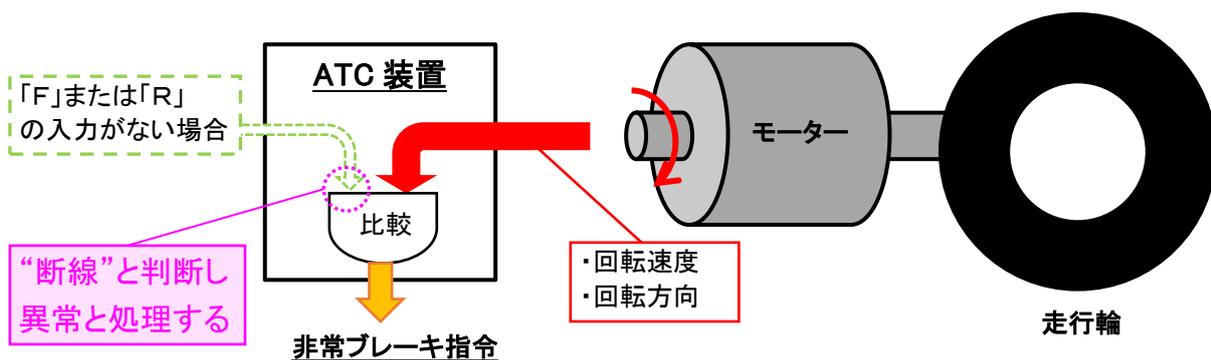
○再発防止対策（3）

ATC制御装置のソフト変更(進行方向「F」「R」線が断線の時に非常ブレーキが作用)

○現在(F・R線の断線検知機能なし)



○ソフト変更内容(従来に追加)



事業者名	モーター制御装置の動作			断線した場合の モーター起動の有無
	進行方向の信号		進行方向等	
	F線	R線		
(株)横浜シーサイドライン (金沢シーサイドライン)	無加圧	無加圧	直前の状態を維持【対策前】 ↓ 力行しない【対策後】	あり【対策前】 → なし【対策後】
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
(株)ゆりかもめ (東京臨海新交通臨海線)	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
東京都 (日暮里・舎人ライナー)	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
(株)舞浜リゾートライン (ディズニールゾートライン) ※ 添乗員が乗車	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
愛知高速交通(株) (東部丘陵線)	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
大阪市高速電気軌道(株) (南港ポートタウン)	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	
神戸新交通(株) (ポートアイランド線、 六甲アイランド線)	無加圧	無加圧	力行しない	なし
	加圧	無加圧	前進	
	無加圧	加圧	後進	
	加圧	加圧	力行しない	

各社における逆走を防止するシステム等の状況(まとめ)

- 横浜シーサイドライン以外の各事業者ともに、列車出発時に、地上・車上の装置等における進行方向に係る情報※を複数系統で照合し、これらのいずれかが一致しない場合走行しないなど、フェールセーフを考慮したシステムとなっている。
※ 地上からの進行方向指令(①)、モーター制御装置の方向(②)、ATC(自動列車制御装置)の認識方向(③)
- 横浜シーサイドラインにおいても、今回の事故を踏まえた再発防止対策の実施により、逆走に対する同等の安全性が確保される予定。

事業者	概要
(株)横浜シーサイドライン (金沢シーサイドライン) 【再発防止対策実施後】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駅ATO(自動列車運転装置)地上装置で①と②を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATC/ATO車上装置で②と③を照合し、不一致の場合、走行しない。
(株)ゆりかもめ (東京臨海新交通臨海線)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駅ATO地上装置で①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ 車上の車両統合管理システムで①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。
東京都 (日暮里・舎人ライナー)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駅ATO地上装置で①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATO車上装置で②と③を照合し、不一致の場合、走行しない。
(株)舞浜リゾートライン (ディズニールゾートライン) ※ 添乗員が乗車、環状運転	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地上運輸管理装置で①と③を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATO車上装置で②と③を照合し、不一致の場合、走行しない。
愛知高速交通(株) (東部丘陵線)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 折り返し駅では、駅ATO地上装置で①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATO車上装置で①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。
大阪市高速電気軌道(株) (南港ポートタウン線)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駅ATO地上装置で①と②を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATO車上装置で②と③を照合し、不一致の場合、走行しない。
神戸新交通(株) (ポートアイランド線、 六甲アイランド線)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運行管理システムで①と②・③を照合し、不一致の場合、走行しない。 ・ ATO車上装置で②と③を照合し、不一致の場合、走行しない。

※ 通常想定されるケースではないが、何らかの要因により、①を受信できない環境となる駅間停車時に、②及び③が同時に本来の進行方向と逆転する現象が発生した場合であっても、各社ともに、閉塞区間のATC信号を地上から受信することにより、非常ブレーキが作動し停止するシステムとなっている。

(参考1)

無人で自動運転を行う鉄軌道の事故防止に関する検討会（第1回）
概要

1. 日 時： 令和元年6月14日(金) 13:00～15:00

2. 場 所： 中央合同庁舎3号館10階共用会議室

3. 委 員： (別紙のとおり)

4. 結果概要：

- 運輸安全委員会及び横浜シーサイドラインから調査状況の説明があり、推定原因（断線による逆走）について確認した。
- この推定原因に対する他事業者の安全性の検証を行った結果、断線が発生した場合、列車は走行しないシステムとなっていることを確認するとともに、他事業者は警戒態勢の縮小が可能であることを確認した。（始発駅ホームの監視員の配置等を解除）
- また、断線以外の逆走の要因について、次回会合までに、各委員においてその有無について検証することとした。
- この検証が終了するまでは、念のため指令による始発駅の出発監視の強化等を継続することを確認した。
- さらに、横浜シーサイドラインから当面の対策案の説明があり、同対策案について、次回会合までに各委員において検討することとした。

以上

無人で自動運転を行う鉄軌道の事故防止に関する検討会（第2回）
概要

1. 日 時： 令和元年6月27日(木) 15:30～17:30
2. 場 所： 経済産業省別館302各省庁共用会議室
(東京都千代田区霞ヶ関1-3-1)
3. 委 員： (別紙のとおり)
4. 結果概要：

【議事（1）（断線以外の逆走の要因について）関係】

- 断線以外の逆走の要因として、横浜シーサイドライン及び交通安全環境研究所から、何らかの要因により回路の一部の継電器（リレー）が誤動作するなど、F線及びR線が入れ替わる事象が発生した場合に列車が逆走する可能性がある旨の報告があった。次回会合までに、各委員において逆走防止及びそれによる危険の防護について確認することとした。
- この確認が終了するまでは、引き続き、念のため指令による始発駅の出発監視の強化等を継続することを確認した。

【議事（2）（横浜シーサイドラインの再発防止対策案について）関係】

- 横浜シーサイドラインから、再発防止対策案について説明があった。
- これについて、他委員から、同様の対策を講じている等の観点から有効であるとの発言があった。
- また、横浜シーサイドラインから、これらの対策案について、併せて公益財団法人鉄道総合技術研究所による評価を実施中である旨の報告があった。

【議事（3）（その他）関係】

- 今回の事故以外のリスクに関し、次回会合において、リスク分析に関する専門家を交えた議論を行うこととした。

以上

無人で自動運転を行う鉄軌道の事故防止に関する検討会（第3回）

概要

1. 日 時： 令和元年7月19日(金) 9:30～11:30
2. 場 所： 合同庁舎2号館低層棟共用会議室3A・3B
(東京都千代田区霞ヶ関2-1-3)
3. 委 員： (別紙のとおり)
4. 結果概要：

【議事（1）（逆走防止等の措置について）関係】

- 横浜シーサイドライン以外の事業者は、何らかの要因により回路の一部が誤動作しても、逆走を防止又は逆走による危険を防護できるシステムとなっていることを確認した。
- これを踏まえ、これらの他の事業者は、警戒態勢（指令による始発駅の出発監視の強化等）の解除が可能であることを確認した。

【議事（2）（横浜シーサイドラインの再発防止対策の確認について）関係】

- 横浜シーサイドラインの実施する再発防止対策について、本検討会として、以下の観点から今回の事故の再発防止に有効であることを確認した。
 - ✓ 公益財団法人鉄道総合技術研究所による調査の結果、有効との評価が得られたこと
 - ✓ 他事業者において既に同様の対策を講じているなど実績のある対策であること

※ 横浜シーサイドラインは、これらの再発防止対策を適切に講じ、安全確認を行った後、自動運転の再開について判断する予定。

○ 以上について、本検討会の「中間とりまとめ」として確認。【議事（4）関係】

【議事（3）（無人で自動運転を行う鉄軌道の安全性評価手法について）関係】

- リスク分析に関する専門家から、安全性評価手法として、FMEA^{※1}及びFTA^{※2}について情報提供があった。
- 本検討会として、安全性評価手法の参考とすべく、逆走以外の重大なリスクのひとつである「ブレーキ不作動」を想定したFMEAやFTAによるリスク分析に関する意見交換を行うこととした。

※1 FMEA(Failure Modes and Effects Analysis)

部品レベルで起こる故障がシステムの出力にどのように影響するかを解析する手法。

※2 FTA(Fault Tree Analysis)

信頼性や安全性の観点から好ましくない事象を最初に挙げて(頂上事象)、そのような事象に至る要因等を解析する手法。

以上

無人で自動運転を行う鉄軌道の事故防止に関する検討会
名簿

	会社名	役職等
座長	東京大学大学院	工学研究科電気系工学専攻 教授 古関 隆章
委員	(独)自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	交通システム研究部長 佐藤 安弘
委員	(公財)鉄道総合技術研究所	研究開発推進部次長 平栗 滋人 車両制御技術研究部長 山本 貴光
委員	横浜シーサイドライン	常務取締役技術部長 田中 耕
委員	東京都交通局	車両電気部長 奥津 佳之
委員	ゆりかもめ	執行役員技術部長 菅野 正平
委員	舞浜リゾートライン	取締役安全マネジメント推進担当部長 トランジット部長 渡邊 貴志
委員	愛知高速交通	常務取締役運輸技術部長 加藤 寿
委員	大阪市高速電気軌道	取締役鉄道事業本部長 中村 和浩
委員	神戸新交通	取締役運輸技術部長 吉田 雅好
委員	国土交通省鉄道局	技術審議官 江口 秀二 技術企画課長 岸谷 克己 安全監理官 佐々木 純

※第3回には、以下の有識者がリスク分析に関する専門家として参加
東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻
特任教授 水間 毅

鉄道における自動運転技術検討会

検討項目(案)

<目次>

- 1 検討の背景、目的
- 2 検討の方針
- 3 検討内容
 - 3-1 検討項目
 - 3-2 都市鉄道モデルケースに関する検討
 - 列車走行路上の安全確保
 - 異常時対応
 - 避難誘導
 - 運転取扱い
 - その他
 - 3-3 地方鉄道モデルケースに関する検討
 - 自動運転に必要な保安システムに求められる要件の整理
 - 列車走行路上の安全確保
 - 異常時対応
 - 避難誘導
 - 運転取扱い
 - その他
- 4 今後の検討方針

都市鉄道モデルケースにおける検討状況

3-2 都市鉄道モデルケースに関する検討

- 列車走行路上の安全確保
- 異常時対応
- 避難誘導
- 運転取扱い
- その他

【都市鉄道モデルケース】

○列車走行路上の安全確保

1. 列車前方の支障物への対応

<検討目的>

列車前方の支障物への対応について、運転士が乗務することにより得られる事故回避・被害軽減効果と同程度以上の効果を得ることができるセンサ技術を整理する。

<検討方針(案)>

センサ技術に関し、対象支障物、視認可能距離、評価指標等の調査、検討を行う。その結果によるセンサの検知能力と現行運転士の視認状況とを比較することにより必要なセンサ技術を検討する。

2. 線路状況に応じた対策の検討

<検討目的>

線路状況を以下の3つに分類して、列車走行路上の安全確保のための対策について整理する。

- ・ ホーム・踏切以外
- ・ 踏切
- ・ ホーム

<検討方針(案)>

- ・ ホーム・踏切以外
 - ▶ 侵入防止柵及び落下物防止柵について求められる要件について検討する。
具体的には、鉄道における現在の各柵の設備状況及び事故状況を把握するとともに、昨年度に情報収集した他交通モードの基準等も踏まえて検討する。
- ・ 踏切
 - ▶ 昨年度に抽出した対策例も踏まえて、障害物検知装置に求められる機能等について検討する。
- ・ ホームにおける分離
 - ▶ 昨年度の検討結果も踏まえて、可動式ホーム柵に求められる機能等について検討する。

○異常時対応**○避難誘導****<検討方針(案)>**

- ・上記2項目については、来年度以降、検討を進める。

○運転取扱い**<検討目的>**

指令員・乗務員・現場係員が行っている作業内容を分析し、既存の都市鉄道でGoA3やGoA4の実施時において必要と考えられる設備・機能について整理する。

<検討方針(案)>

通常時又は異常時において、乗務員等が標準的に行っている作業内容（別表参照）のうち、異常時の取扱いに関する全24項目を分析し、GoA3やGoA4の実施時において必要と考えられる設備・機能を検討する。

○その他**<検討目的>**

添乗員等により対応が可能な作業について整理する。

<検討方針(案)>

「運転取扱い」を基にした検討の中で、併せて検討を進める。

以上

通常時および異常時取扱いを定めた作業標準項目

【通常時の取扱い】

	作業標準の項目
1	出発、到着時の取扱い
2	車内信号の喚呼
3	非常運転の取扱い
4	非常運転スイッチまたはATC解放スイッチを扱うケース
5	列車・車両の併結

【異常時の取扱い】

	作業標準の項目
1	運転事故が発生した場合
2	特殊信号の種類と運転開始の取り扱い
3	防護無線の取扱い
4	列車火災の処置（地下区間を除く）
5	地下区間での列車火災の処置
6	特殊信号発光機が現示された場合の取扱い
7	列車無線等の故障時の取扱い
8	電車列車、気動車列車のドア故障時の取扱い
9	運転中運転士知らせ灯または戸閉表示灯消灯時の取扱い
10	非連動運転時の取扱い
11	非常ブザーが鳴動したとき
12	運転中に線路、架線の異常等に気づいた場合の処置
13	運転中停電に遭遇した場合の処置
14	強風の場合の運転取扱い
15	運転中に地震を感知した場合の取扱い
16	エアセクション及びBTセクション箇所でパンタグラフを降下する場合の取扱い
17	停止位置を行過ぎたとき
18	運転の途中で貫通ブレーキが故障となったときの取扱い
19	電車でブレーキが故障となったときの取扱い
20	ATC方式におけるブレーキ軸割合が不足したときの速度
21	運転中後部からブレーキが作用した場合の取扱い
22	気象影響時(雨、雪、霧など)の取扱い
23	列車が退行するときの取扱い
24	踏切警報機が故障またはしゃ断棹折損のときの取扱い

地方鉄道モデルケースにおける検討状況

3-3 地方鉄道モデルケース

- 自動運転に必要な保安システムに求められる要件の整理
- 列車走行路上の安全確保
- 異常時対応
- 避難誘導
- 運転取扱い
- その他

【地方鉄道モデルケース】

○自動運転に必要な保安システムに求められる要件の整理

<検討目的>

パターン制御式ATS(点送受信)をベースとした自動運転を行うために必要な保安システムに求められる要件を整理する。

<検討方針(案)>

- ・列車間の間隔を確保する装置（いわゆるATC）をベースとした自動運転システムとの比較などにより、パターン制御式ATSをベースとした自動運転に求められる要件を検討する。
- ・「運転取扱い」の検討状況に応じ、保安システムに求められる要件を再検討する。

○列車走行路上の安全確保

○異常時対応

○避難誘導

<検討方針(案)>

- ・上記3項目については、次項の「運転取扱い」の中で検討する。

○運転取扱い

<検討目的>

GoA2.5係員が列車走行路上の安全確保のために行う必要な作業内容等を整理する。

<検討方針(案)>

- ・保安システムに求められる要件の整理を踏まえ、以下の項目などについて、GoA2.5係員の作業範囲やGoA2.5係員に必要な要件について検討する。
 - 列車走行路上の安全確保
 - ATOによる起動開始に伴う操作（駅や駅間停車後の出発時等）
 - 列車防護
 - 車両点検、故障処置 等

- ・ GoA2.5 係員に必要な作業範囲の検討を踏まえて、必要に応じ、保安システムに求められる要件を再検討する。

○その他

<検討方針(案)>

前各項以外に検討、整理すべきものがあるか検討する。

以上

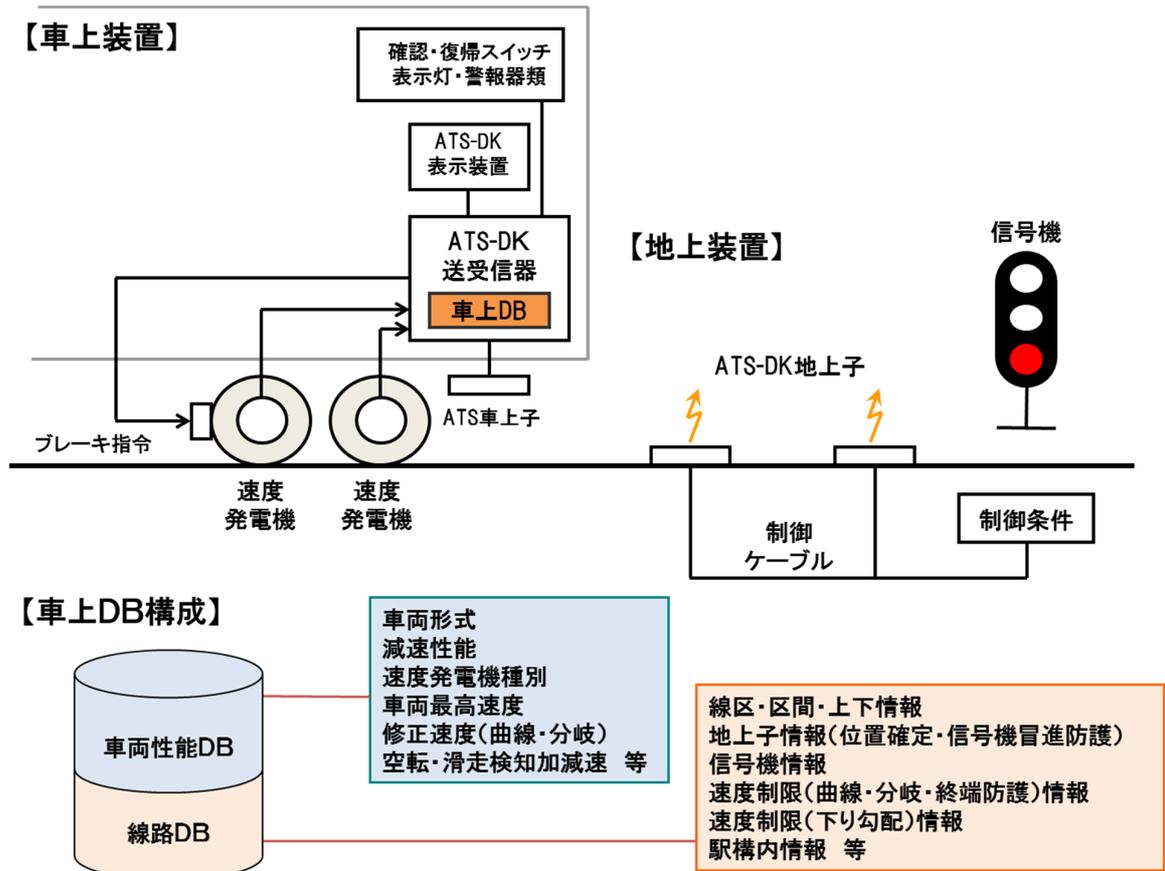
ATS-DKをベースとした 自動運転の検討概要

2019.09.18
JR九州

ATS-DKベース自動運転システムの特徴

- ATS-DK(パターン制御式ATS)が車上で絶対位置検知を行うとともに、信号現示及び線路条件に応じて、連続した速度照査パターンを常時発生させる。
- 自動列車運転装置はATS-DKの速度照査パターンに沿って、最高速度、制限速度を下回る速度で運転速度パターンを生成し、加速、減速、定位置停止の制御を行う。
- 自動列車運転装置はフェイルセーフで信頼性のあるハードウェアを使用している。
- 運転速度パターンの上、かつATS-DKの速度照査パターンの下に、自動列車運転装置による速度照査パターンを発生させるとともに、常用ブレーキの異常等によるパターン超過があれば非常ブレーキを動作させる。
- 地上子増設及び速度照査パターンにより、信号冒進をさせない仕組みとしている。

ATS-DKシステム構成

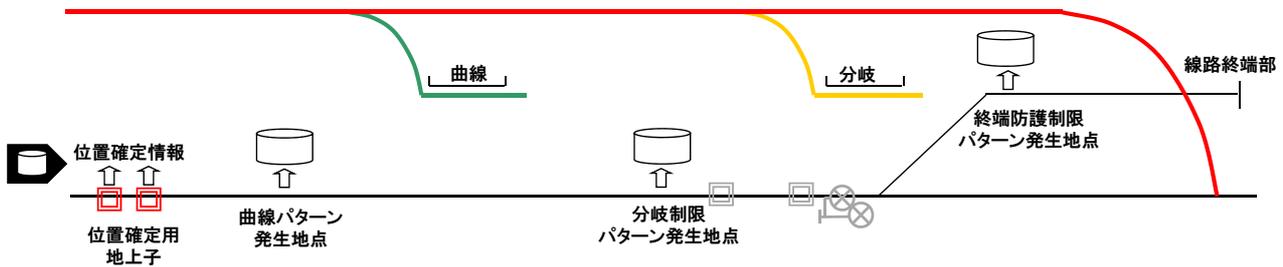


3

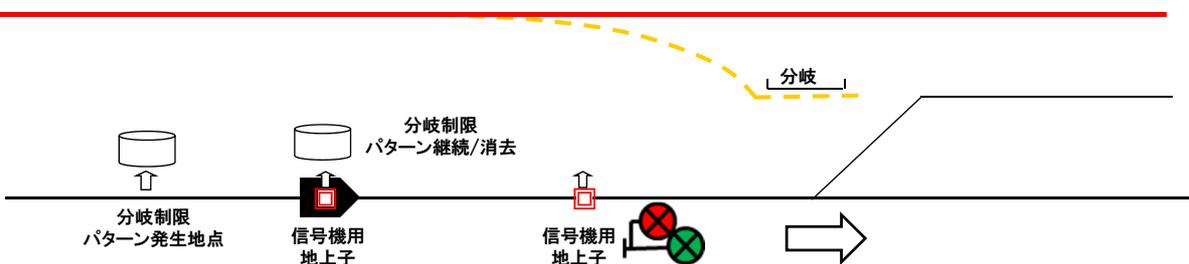
ATS-DKシステムのパターン制御概要

○線路の条件に対する速度超過防止

➤線路の条件に対する速度照査パターンは車上データベースの情報により発生される



➤分岐に対する速度制限パターンは地上子からの制御情報と車上データベースの情報により継続または消去される



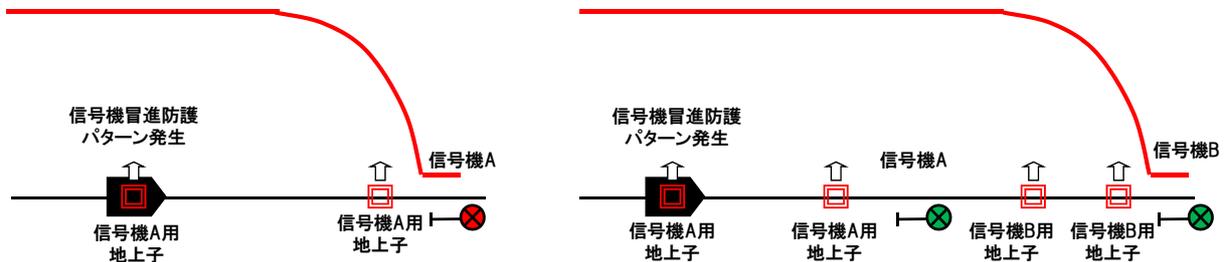
4

ATS-DKシステムのパターン制御概要

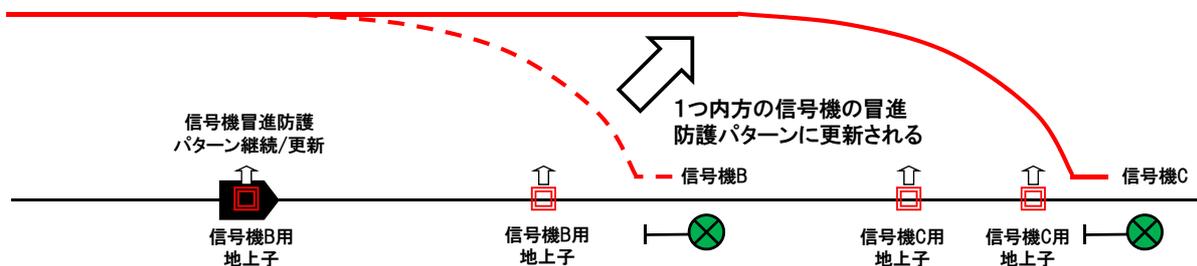
DK地上子

○信号機冒進防護

➤信号機冒進防護パターンは地上子からの制御情報により信号機、または1つ内方の信号機に対して発生する



➤発生した信号機冒進防護パターンは地上子からの制御情報により継続、または1つ内方の信号機に対する信号機冒進防護パターンに更新される。



5

前頭に乗務する係員の役割

1. 線路上の障害となる事象を発見した場合の緊急停止操作
2. 列車防護
3. 緊急時の旅客の避難誘導
4. その他、通常時、異常時を含めた必要な作業

(詳細は整理・検討中)