

鉄道の輸送トラブルに関する対策のあり方検討会  
とりまとめ  
**(概要)**

平成30年7月27日

鉄道の輸送トラブルに関する対策のあり方検討会

# 鉄道の輸送トラブルに関する対策のあり方検討会について

## 鉄道の輸送トラブルに関する対策のあり方検討会

座長：家田 仁教授

(政策研究大学院大学)

### ○目的

新幹線の台車き裂、架線損傷による輸送障害、雪害による列車の長時間立ち往生など、近年続発している鉄道の輸送トラブルに対して、台車検査のあり方の見直し、輸送障害の再発防止や影響軽減等の対策について検討するとともに、その背景にあると考えられる少子化や職員の高齢化などの構造的な要因について分析・検討を行い、今年夏を目途に必要な対応策等を取りまとめる。

また、異常時には現場の判断を最優先する価値観の共有化や、安全が確認できない場合は躊躇なく列車を停止することを徹底させる等の安全意識の構築、駅間停止列車等の乗客の迅速な救済・振替輸送等の旅客目線での対応等について、現在JR西日本で行われている検討状況や、JR北海道における石勝線列車脱線火災事故後の取組状況等も踏まえて、関係者間での情報共有等を図る。

### 台車き裂対策WG

主査：中村春夫名誉教授

(東京工業大学)

### ○目的

近年、台車き裂による列車脱線事故や新幹線での台車き裂などのトラブルが続いていることから、き裂発生箇所の点検等の緊急対策や台車枠の検査マニュアルの見直し等を含め、再発防止対策の検討を行う。

### 輸送障害対策WG

主査：古関隆章教授

(東京大学大学院工学系研究科)

### ○目的

昨年、電気系のトラブルによる輸送障害が続発し、多くの利用者が影響を受けたところであり、輸送障害の分析や再発防止の方策(特にIT技術を活用した方策)の検討を行う。また、輸送障害が発生した際の影響を小さくする方法についても検討を行う。

### 組織体制・技術伝承対策WG

主査：小澤一雅教授

(東京大学大学院工学系研究科)

### ○目的

近年発生している輸送障害の背景にあると考えられる構造的な要因(少子高齢化問題、ベテラン技術職員からの技術伝承、深夜・休日作業の多い保線作業と働き方改革の整合、直轄と外注との関係など)について分析・検討を行う。

# 台車き裂対策のとりまとめ(概要)

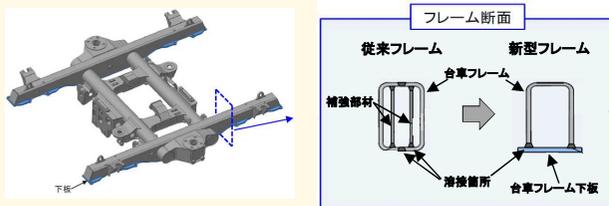
○ 台車枠の**設計、製造、検査、運用**(営業走行中)の**それぞれの段階における取組**を**総合的に勘案**し、最適な台車枠のき裂対策をとりまとめた。

## 設計方法の検討

次のような設計方法を検討する必要がある

### ○溶接

- ・溶接部を極力少なくする設計【別紙1】
- ・機能を集約し部品点数を低減
- ・別の部材で覆われる溶接部を可能な限り回避 等



N700Sの新型台車(JR東海):補強部材と溶接箇所を削減し信頼性向上等

## 製造方法の検討

次のような製造方法を検討する必要がある

### ○製造時の検査

- ・製造過程で不備となった製品が出荷されないように、製造途中や製造後における検査方法や判定基準について検証し、必要に応じ見直し



### ○作業管理

- ・作業員に対し、禁止作業の周知徹底や品質確保のための教育訓練等の充実
- ・製造部門で作業指示どおりの作業ができない場合、設計や品質管理部門と協議を行う体制の確実な構築
- ・作業実態を適宜把握し、設計図面通り施工されているか、作業標準等の社内規定に抵触していないか等を点検できる体制の構築 等

## 定期検査方法の検討

以下の観点から、今後、台車枠検査マニュアル【別紙2】の見直しを行う必要がある

### ○重点検査箇所の指定のあり方

- [現行]・「台車枠き裂発生事例集」を参考に指定
- [追加例]・疲れ許容応力※に対し発生応力の余裕がより小さい箇所 等

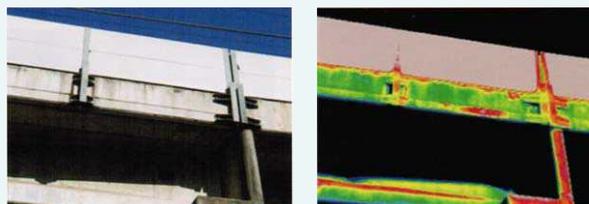
※応力を何回繰り返しても疲労破壊に至らない応力の限度値

### ○検査方法のあり方【別紙3】

- ・き裂が部材を貫通しても、他の部材により見えない箇所は、超音波探傷検査等の実施を検討
- ・目視検査精度の向上(JISZ3090 溶融溶接継手の外観試験方法)を参考に実施) 等

## 新たな検査方法の可能性の検討

- ・他分野で採用されている探傷検査の方法を参考に、より効率的で精度の高い新たな検査方法の導入可能性の検討を行うことが望まれる



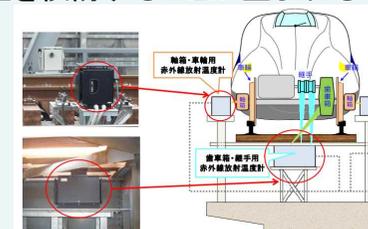
可視画像

熱画像

赤外線サーモグラフィ試験

## 走行時の異常検知システムの検討【別紙4】

- ・新幹線においては、地上側の台車温度検知装置の導入促進に加え、空気ばねの圧力変化で検知する装置など新たな方法の検討が望まれる
- ・新幹線での開発状況等を踏まえ、在来線への適用可能性を検討することが望まれる



新幹線台車温度検知装置(JR東海)

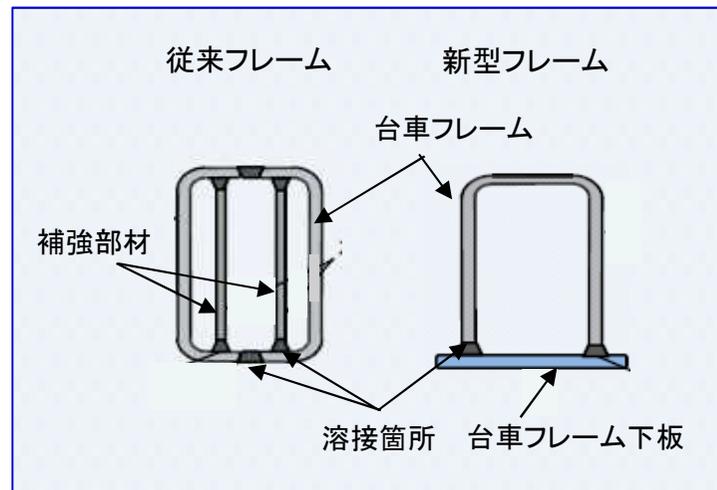
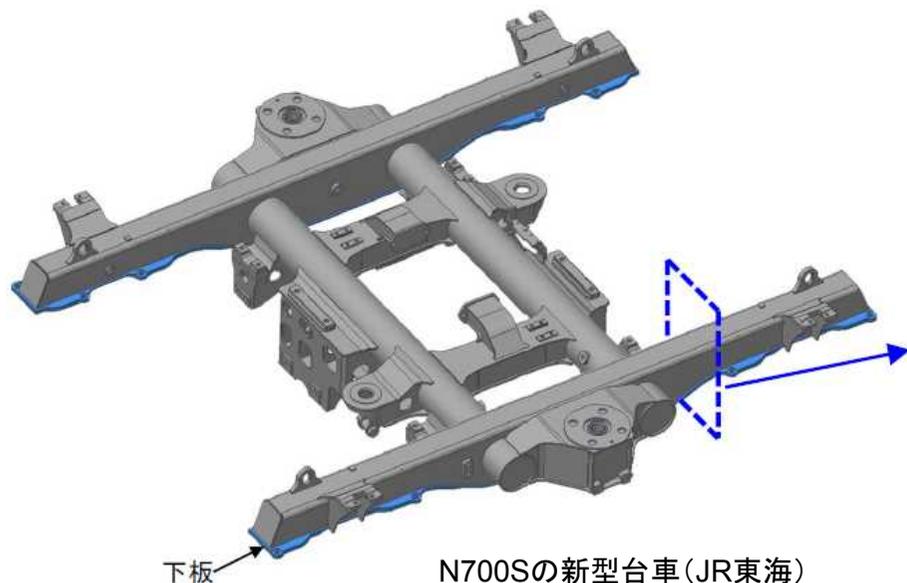
## 関係者間の連携強化

- ・設計、製造、検査、運用の関係部署間の横の連携を強化し、安全性向上を図るため、メーカーと鉄道事業者やメーカー間による、更なる情報共有や意見交換を行うための場の設置が必要

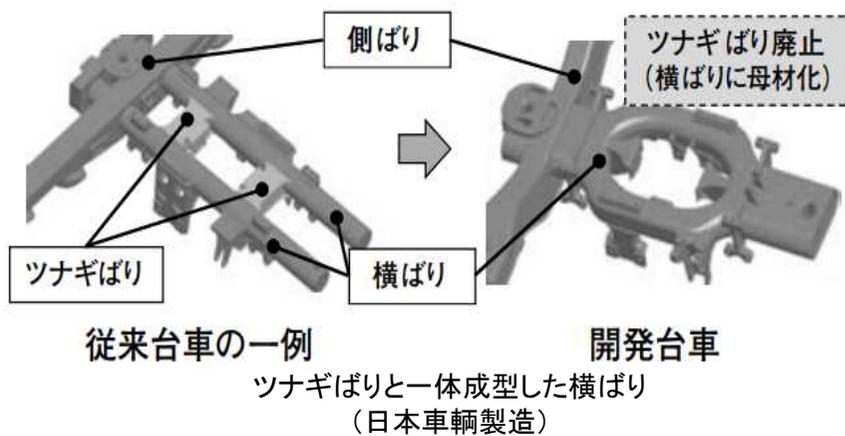
# 台車の設計方法の検討

## 溶接箇所を低減した設計等(一例)

補強部材と溶接箇所を削減し信頼性向上等した事例



ツナギばりと横ばりの一体成形により溶接箇所を低減した事例



CFRP(炭素繊維強化プラスチック)を採用し溶接箇所を低減した事例



## ○鉄道に関する技術上の基準を定める省令

(施設及び車両の定期検査)

第90条 施設及び車両の定期検査は、その種類、構造その他使用の状況に応じ、検査の周期、対象とする部位及び方法を定めて行わなければならない。

2 前項の定期検査に関する事項は、国土交通大臣が告示で定めるときは、これに従って行わなければならない。

## ○施設及び車両の定期検査に関する告示

(車両の定期検査)

第5条 車両については、別表に掲げる車両の種類ごとに、それぞれ同表に掲げる期間を超えない期間ごとに定期検査を行わなければならない。

車両の種類	期間		
	状態・機能検査 (交番検査)	重要部検査 (台車検査)	全般検査
新幹線	30日又は当該車両の走行距離が3万kmを超えない期間のいずれか短い期間	1年6月又は当該車両の走行距離が60万kmを超えない期間のいずれか短い期間	3年又は当該車両の走行距離が120万kmを超えない期間のいずれか短い期間

## ○解釈基準(鉄道局長通達)

### 1 重要部検査及び全般検査の検査項目及び検査方法

区分	検査項目	検査方法
一 走行装置等	(1)台車枠及び揺れまくら (一)枠組、揺れまくら、釣合いばり等の変形、き裂及び腐食 (二)しゅう動部の損傷及び摩耗 (三)主電動機取付部、歯車箱つり受、揺れまくらつり及び揺れまくらピンの損傷及び摩耗 (四)振り用コクの損傷及び摩耗 (五)空気室の損傷	探傷

6 台車枠の検査方法について  
台車枠の検査については、「台車枠の検査マニュアル」による。

## ○台車枠の検査マニュアル

・平成13年9月、重要部検査及び全般検査時に確実に台車枠のき裂が発見することができるように台車枠の検査マニュアルを策定。

・台車枠のき裂は急激には進展しないことが明らかなことから、小さいうちに発見して処置ができるように、定期検査で、探傷検査など確実に発見できる方法によりき裂の有無を検査することが重要。

### 台車枠き裂発生事例集

・国は、毎年、き裂発生状況を調査し、事例を拡充して周知。



### 重点検査箇所の指定

・「台車枠き裂発生事例集」を参考に、鉄道事業者が各台車枠構造の特性等を踏まえて、重点検査箇所を指定。



### 台車枠の検査方法

・重点検査箇所は、基本的に探傷検査を実施。  
・目視で確実な確認が可能な箇所や特別な対策が施された台車枠は、目視による検査を行ってもよい。

[特別な対策]

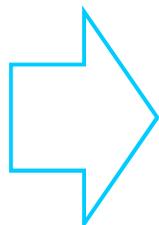
- I 以下①～④の全ての対策が行われた台車
  - ①溶接接合部の溶け込み状況の確認
  - ②溶接表面形状不良による応力集中除去
  - ③溶接表面の確認
  - ④精度の高い強度評価

II 新幹線台車のように設計・製造から使用開始時まで台車の強度等の安全性が十分考慮されている場合には、き裂の発生実績が無い場合、設計条件を超えて使用しないことを確認した場合には、この実績を考慮して、鉄道事業者が定期検査時の検査方法を定めることができる。

# 検査方法のあり方

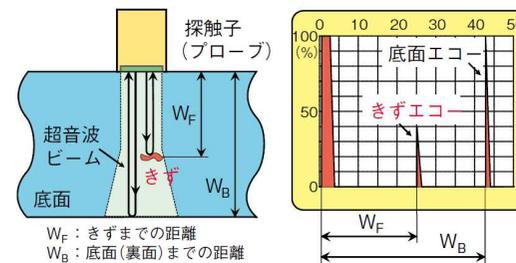
○き裂が部材を貫通しても、他の部材により見えない箇所(磁粉・浸透探傷検査ができない箇所)は、**超音波探傷検査等の実施**を検討

新幹線重大インシデント き裂発生箇所  
(き裂が部材を貫通しても、他の部材により見えない箇所)



## 【超音波探傷試験】

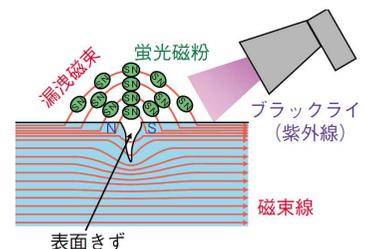
- 被検査材内部に超音波を入射した時に、その反射波の波形から欠陥の位置や大きさを確認する方法。



検査の状況 (一例)

## ○磁粉探傷試験

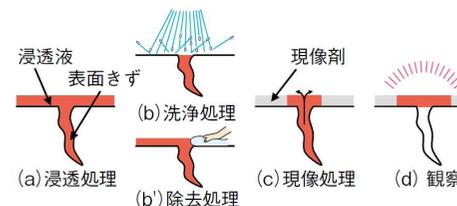
- 鉄鋼など強磁性体の材料の表面や表面付近にきずがある場合、磁化された被検査材の磁気の流れはそのきずの部分で漏れ出てくる。
- 蛍光磁粉を吹き付けることで、漏洩磁束により蛍光磁粉がきずの部分に集まるため、そこに紫外線を照射し発光させて微細なきずを発見しやすくする方法。



きずの模様 (一例)

## ○浸透探傷試験

- 表面が開口したきずに赤色・蛍光色等の浸透液を浸透させた後、白色微粉末などの現像剤によりきずに浸透した液を吸い上げ、きずを発見しやすくする方法。



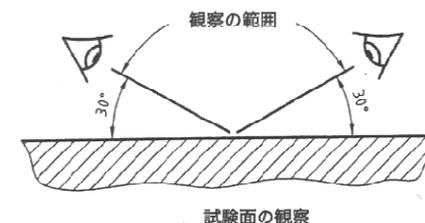
きずの模様 (一例)

※図は鉄道総合技術研究所論文からの抜粋

○**目視検査精度の向上**(JISZ3090 溶融溶接継手の外観試験方法)を参考に実施)

## 【JIS Z 3090 溶融溶接継手の外観試験方法】

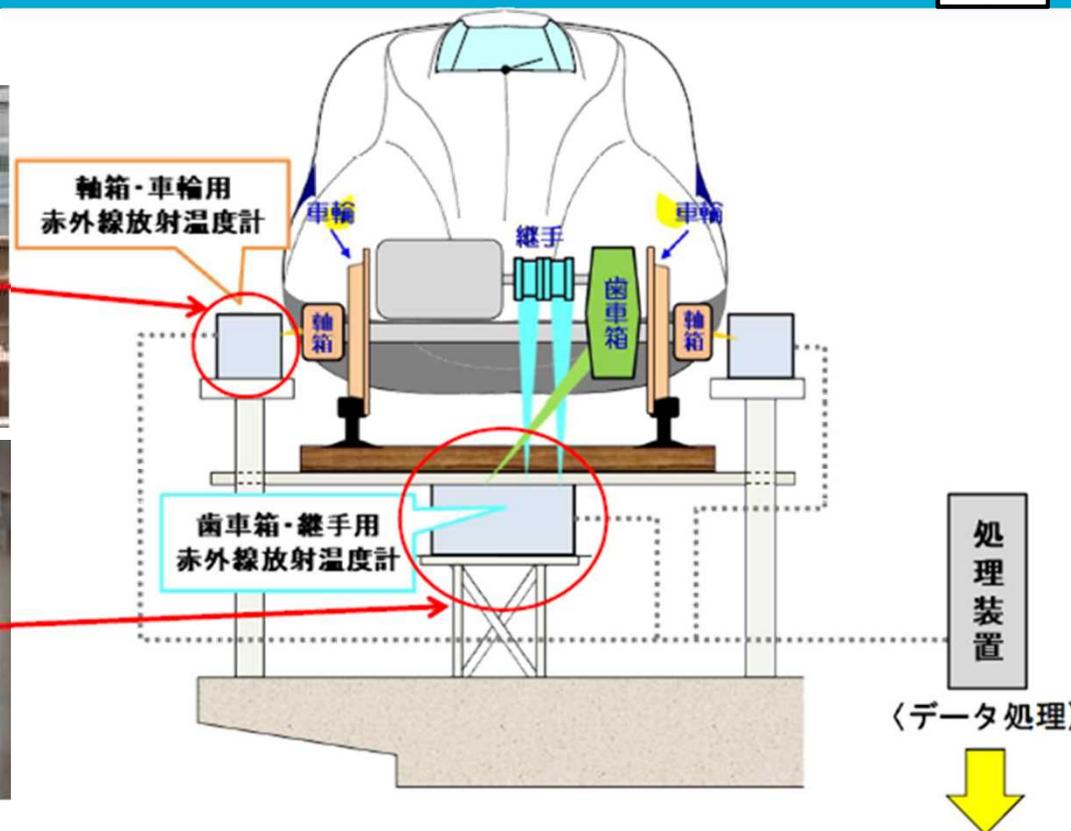
- 金属材料の溶融溶接継手の外観試験方法について規定。  
[主な内容]
  - 試験条件及び器具 (試験表面明るさ、目視観察の距離、角度 等)
  - 試験技術者の要件 (知識、経験 等)
  - 試験の種類 (目視試験、計測試験)



# 走行時の異常検知システムの検討

## ①新幹線台車温度検知装置

- 各箇所測定した温度データから、各台車の温度推移を監視し、異常の有無を自動判定する検知手法を新たに導入予定
- 東京駅～新大阪駅の現在2箇所設置しており、更に3箇所増設予定



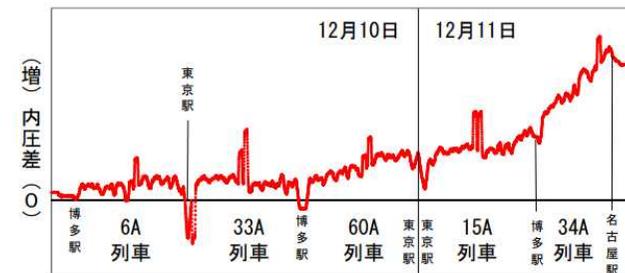
車両データ分析センター  
(車両基地)

## ②車両状態の監視機能の追加

- 車両データ(台車の空気ばね圧力)を自動的に分析し、台車の異常を検知した際に運転台にアラーム表示
- N700Aタイプに順次搭載予定



のぞみ34号 き裂発生車両の空気ばねの対角内圧差※



注：10分間移動平均データ

※前台車左側の空気ばねの内圧とその対角位置である後台車右側の内圧の和を、逆の対角の値から差し引いたもの

(出典)「鉄道重大インシデント調査の経過報告について」(平成30年6月28日 運輸安全委員会)

※①、②: JR東海による公表資料からの抜粋

近年、首都圏で大規模な輸送障害が頻発

⇒中でも、電気設備、運転保安設備(電気設備等)に起因する輸送障害は、その影響範囲が大きく、運休は長時間に及ぶ【別紙1】

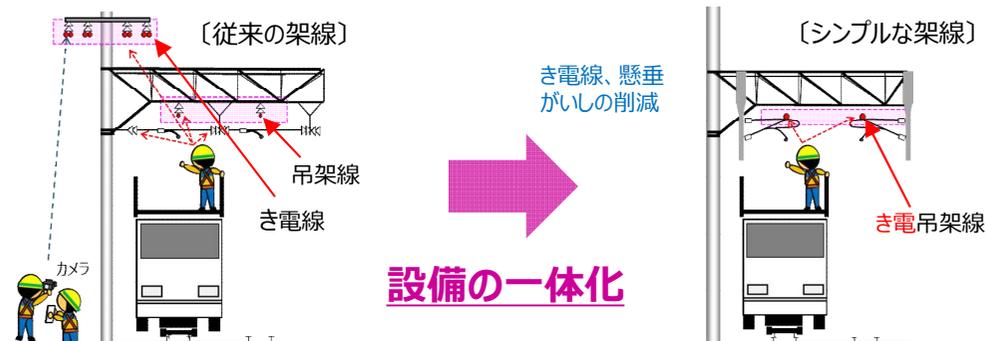
## 電気設備等の維持管理の省力化・効率化に向けて

### 電気設備等の維持管理の現状・課題

- ・部品点数が多い。電車線やき電線は2重系が困難。
- ・保守作業は高所等の厳しい労働環境下で行われている。

### 設備の統合化・簡素化(点検箇所数の削減等)【別紙2】

(例) き電線と吊架線を統合した「き電吊架線」の導入



この他にも、営業中の列車に電車線等の状態を監視する装置を搭載し、点検データを効率的に収集、ヴァーチャルリアリティを活用した訓練を実施

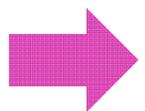
## 鉄道事業者が連携する取組に対する国等による協力、支援【別紙4】

### ■保守作業にセンサー等の測定技術の活用を推進■

#### ○適切なモニタリングのための最適な技術等の検討

転てつ機のモニタ (イメージ)

電圧	全社が同様の測定
電流	全社が同様の測定
トルク値	測定手法が異なる
振動	目視で確認
温度	触手・奥いで確認
動作回数	測定部位が異なる
.....	.....



予兆管理等を行うための基礎となるデータベース

	測定部位	測定手法	...
電圧	入力端子	電圧計	...
電流	入力端子	電流計	...
トルク値	トング	●●	...
振動	□□	■	...
温度	モータ	◆◆	...
動作回数	△△	▲▲	...
.....	.....	.....	.....

目視・触手などによる現在の保守作業に、センサー等の測定技術の活用を推進し、取得したデータを基に故障発生の予兆を管理する取組を進める。センサー等の技術を活用し、測定データの種類や測定方法を具体的に検討する場を設置。

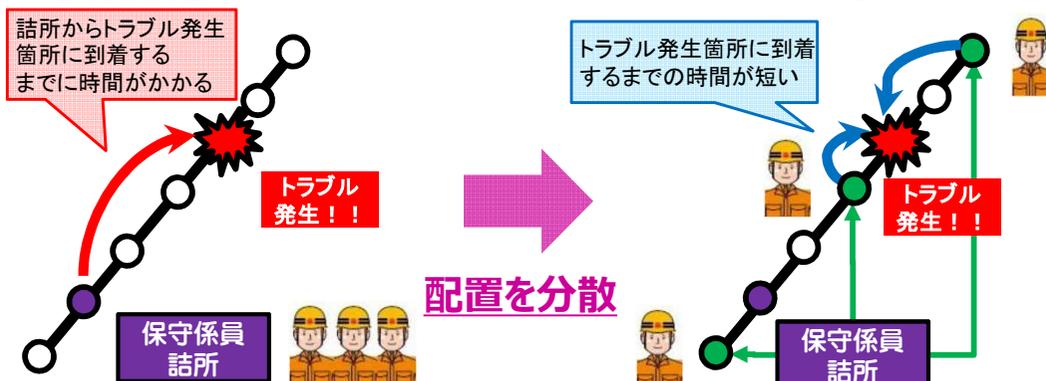
## 輸送障害発生後の影響の最小化に向けて

### 輸送障害発生時の現状・課題

- ・故障箇所の特定や復旧作業等に時間を要する。故障箇所に比較して運休区間が広い。
- ・鉄道利用者が必要とする情報と鉄道事業者が発信する情報がミスマッチ。

### 輸送障害の発生箇所の早期発見【別紙3】

(例) 技術係員を分散配置し、トラブル発生箇所までの移動時間を短縮



この他、輸送障害発生時の列車在線位置や駅の混雑状況等をリアルタイムで提供

## 鉄道事業者が連携する取組に対する国等による協力、支援【別紙4】

### ■運行再開までの間の適時適切な情報提供に関する検討■

6月18日に発生した大阪府北部を震源とする地震における鉄道各社の対応なども整理した上で、輸送障害発生時に、例えば、現在どのような復旧作業を行っているのかなどの情報を、訪日外国人も含む内外の鉄道利用者に対して適時適切に提供する方策について検討。

### ■外国人もアクセス可能な情報プラットフォームの整備■

#### ○訪日客向けアプリの情報提供内容の拡充

JNTO(日本政府観光局)が提供している訪日客向けアプリでは、鉄道等の経路検索や駅から目的地までのルート案内も可能。

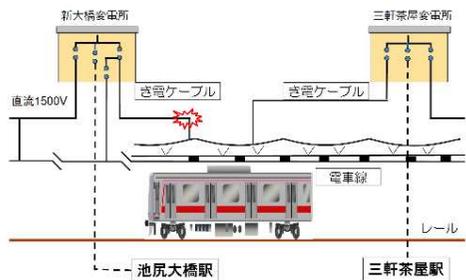


異常時の運行情報などを拡充  
※該当する各社HP等へのリンク貼付による情報提供も含む

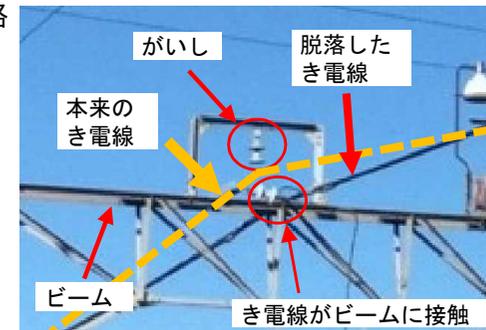
定着が進んでいる訪日客向けのアプリ等に、輸送障害時の情報を付加するなど、提供情報の拡充に向けた働きかけを実施。

## 近年の電気設備等に起因する大規模な輸送障害の事例

- 発生日時：平成29年11月15日（水） 5時35分頃
- 発生箇所：東京急行電鉄 田園都市線 池尻大橋駅～三軒茶屋駅間
- 列車影響等：運休 155本、影響人員 約12万6千人
- 原因：き電ケーブルの接続部の施工不良によりケーブルが損傷

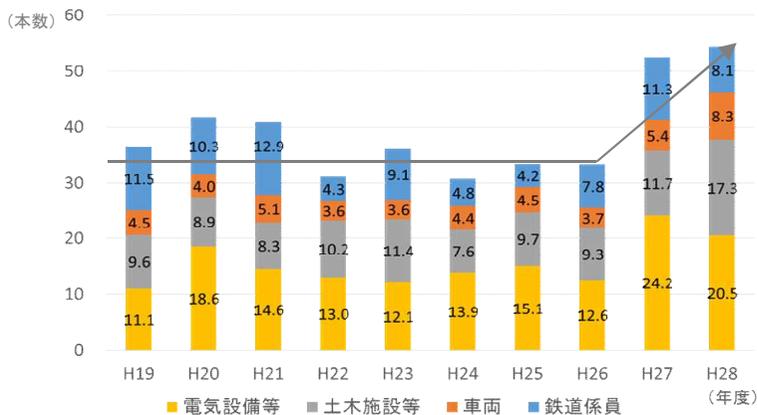


- 発生日時：平成29年10月23日（月） 11時58分頃
- 発生箇所：JR東日本 東北線 東鷲宮駅構内
- 列車影響等：運休・遅れ 462本、影響人員 約28万人
- 原因：き電線がいしが経年劣化により破損し、垂下したき電線がビームに接触して地絡

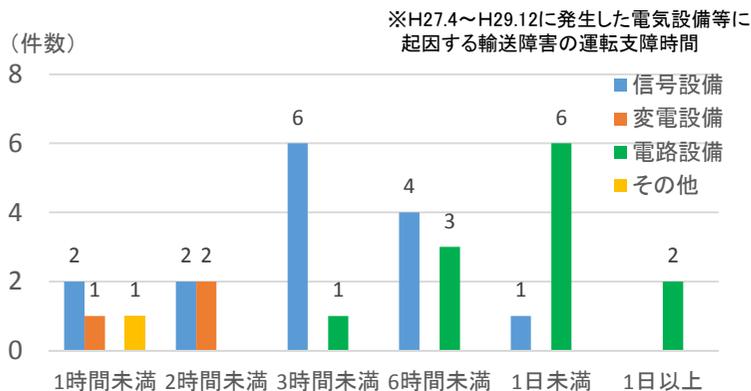


## 電気設備等に起因する輸送障害の現状

●電気設備等に起因する輸送障害は、ひとたび発生すればその影響範囲は大きく、中でも電路設備(き電線、電車線)のトラブルによる運休は長時間に及ぶ傾向がある。

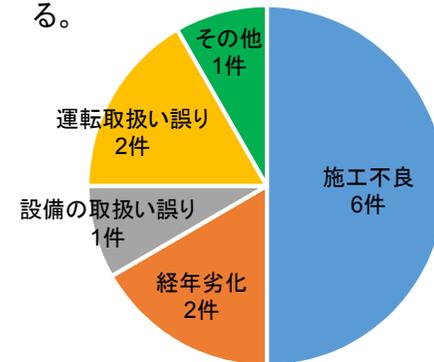


【JR・大手民鉄の輸送障害1件あたりの列車運休本数(部内原因別)】



【JR・大手民鉄の電気設備等に起因する運休本数(運転支障時間)】  
100本以上の輸送障害件数(運転支障時間別)】

●電路設備に起因する輸送障害の背後要因は、施工不良と設備の経年劣化によるものが全体の3分の2を占めている。



【電路設備に起因する輸送障害(原因別)】  
※H27.4～H29.12に発生した12件を分類

## 電気設備等の維持管理の現状・課題

- ・電気設備等（特に電路設備、信号保安設備）は、部品点数が多い。
- ・電路設備（電車線路等）は高所に設置されている等、作業環境が厳しい。

## 輸送障害発生時の現状・課題

- ・故障箇所の特定制や復旧作業等に時間を要する。故障箇所と比較して運休区間が広い。
- ・鉄道利用者が必要とする情報と鉄道事業者が発信する情報がミスマッチ。

電気設備等の維持管理の省力化・効率化

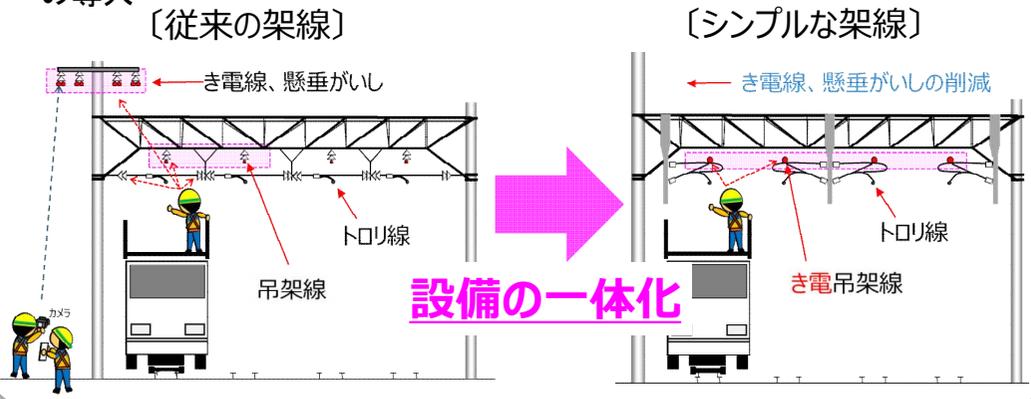
輸送障害が発生した後の影響の最小化

# 電気設備等の維持管理の省力化・効率化に向けて

## ① 鉄道事業者の状況に応じた個別の取組

### ■ 電気設備等の改良の事例 ■

電路設備を簡素化・統合化したシンプルな架線構成（き電吊架式等）の導入



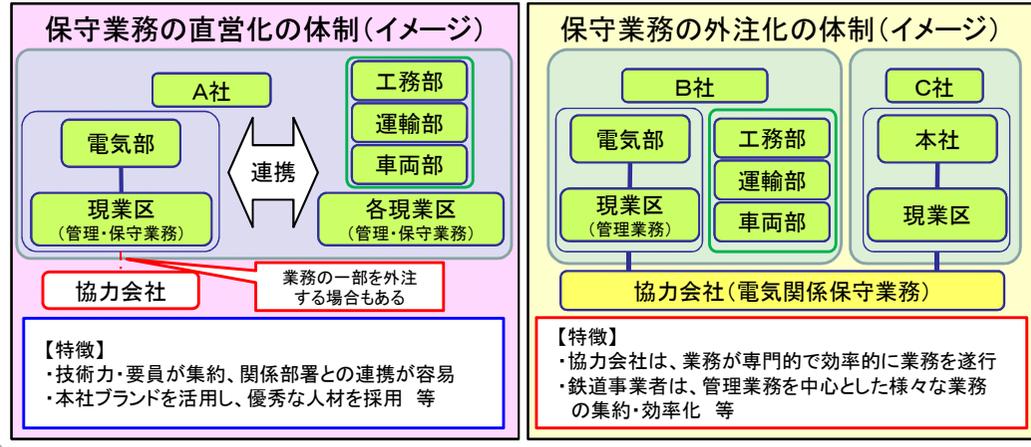
### ■ 保守検査方法の改善の事例 ■

営業中の列車に電車線等の状態を監視する装置を搭載し、点検データを効率的に収集



### ■ 技術力の維持・向上の事例 ■

保守作業に必要な技術力を維持するための体制の構築



## ② 鉄道事業者が連携する取組

■ VR（ヴァーチャル・リアリティ）を活用した訓練シミュレータの活用  
機会の他の鉄道事業者への提供 ■



VRを活用して模擬的にトラブルを再現できる訓練シミュレータは、経験を補うものとして非常に有効。他の鉄道事業者に対し活用の機会を提供する必要がある。

これまでに発生した輸送障害等を踏まえ、各鉄道事業者の線区の状況に応じた効果的な取組として検討、実施されている取組をとりまとめ。

複数の鉄道事業者が連携することにより電気設備等の維持管理を省力化・効率化することができる取組や技術力の維持・向上に資する取組を中心にとりまとめ。

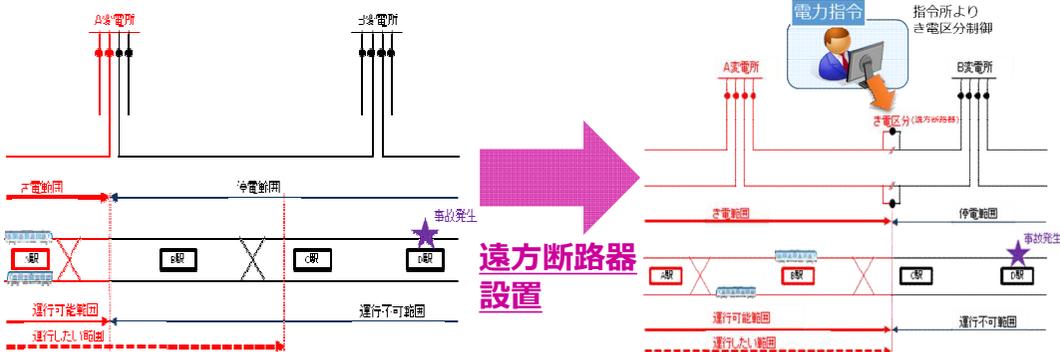
他の鉄道事業者においても線区の状況に応じて、積極的な導入を検討する必要がある。

これらの取組を含め、複数の鉄道事業者と連携するなど様々な取組を今後進める必要がある。

## ① 鉄道事業者の状況に応じた個別の取組

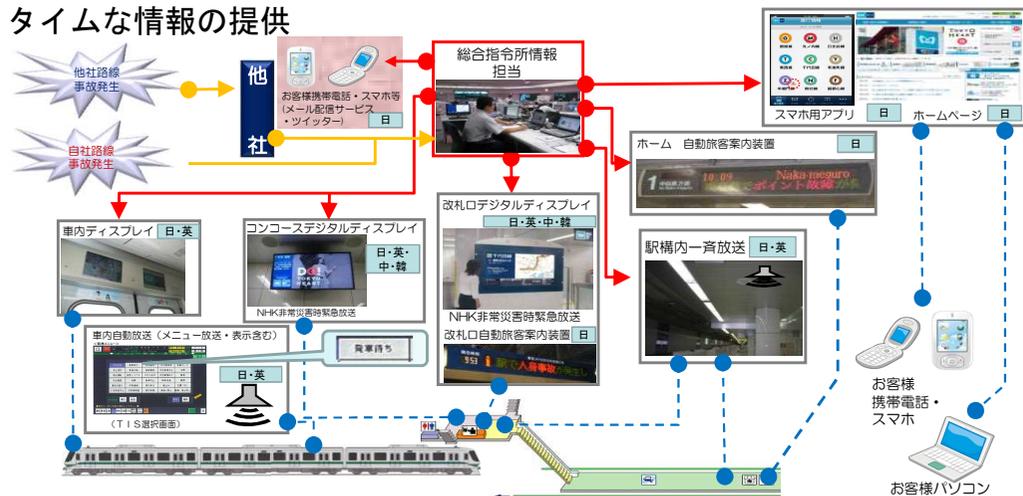
### ■設備・体制の強化等■

遠隔制御可能な遠方断路器を設置することにより、折り返し区間に合わせて電を区分し運休区間を最小限にする



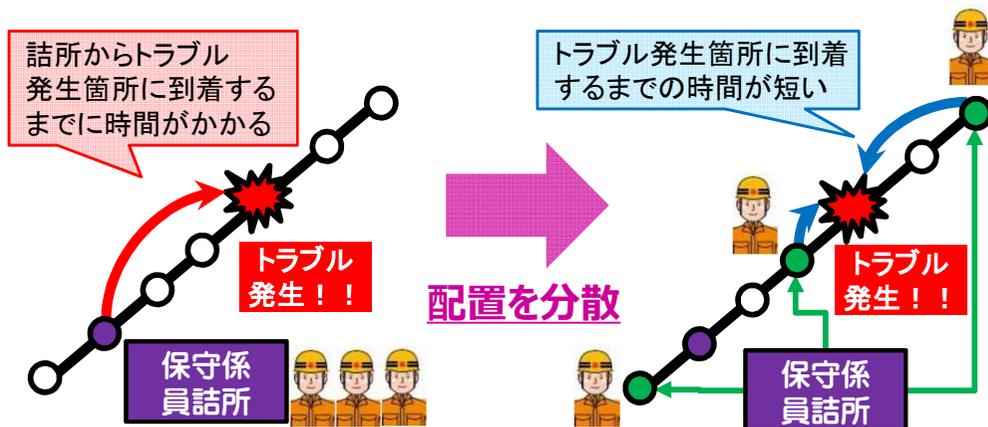
### ■鉄道利用者への情報提供■

輸送障害発生時に活用できる列車在線位置や駅の混雑状況等のリアルタイムな情報の提供



### ■設備・体制の強化等■

平日ラッシュ時に技術係員を分散配置し、故障等のトラブル発生箇所を早期発見するとともに移動時間を短縮し、トラブル対応の迅速化



## ② 鉄道事業者が連携する取組

### ■鉄道利用者自らの行動選択に資する情報の提供■

一部の鉄道事業者では、鉄道利用者自らが行動選択できるよう、他の鉄道事業者の最寄り駅や付近のバス停等までの案内マップを用意している。振替先が複数あり、このような静的な情報が複数ある場合には、振替先の混雑情報を提供するなど、鉄道利用者自らが行動を選択できるような仕組みが望まれる。



これまでに発生した輸送障害等を踏まえ、各鉄道事業者の線区の状況に応じた効果的な取組として検討、実施されている取組をとりまとめ。

複数の鉄道事業者が連携することにより輸送障害発生後の影響を少なくする取組を中心にとりまとめ。

他の鉄道事業者においても線区の状況に応じて、積極的な導入を検討する必要がある。

これらの取組を含め、複数の鉄道事業者と連携するなど様々な取組を今後進める必要がある。

## 電気設備等の維持管理の省力化・効率化に向けて

センシング技術の活用等による保守作業の省力化・効率化、技術力維持のための体制の構築

目視・触手などによる現在の保守作業から、センサー等の測定技術の活用を推進し、取得したデータを基に故障発生の予兆を管理する取組を進める。

センシング技術の活用等について、測定データの種類や測定方法を具体的に検討する場を設置

適切なモニタリングのための最適な技術等の検討

転てつ機のモニタ (イメージ)

電圧	全社が同様の測定
電流	全社が同様の測定
トルク値	測定手法が異なる
振動	目視で確認
温度	触手・臭いで確認
動作回数	測定部位が異なる
.....	.....

予兆管理等を行うための基礎となるデータベース

	測定部位	測定手法	...
電圧	入力端子	電圧計	...
電流	入力端子	電流計	...
トルク値	トング	●●	...
振動	□□	■●	...
温度	モータ	◆◆	...
動作回数	△△	▲▲	...
.....	.....	.....	...

## 輸送障害発生後の影響の最小化に向けて

外国人もアクセス可能な情報プラットフォームの整備に向けた調整・働きかけ

### ○訪日客向けアプリの情報提供内容の拡充

JNTO(日本政府観光局)が提供している訪日客向けアプリでは、鉄道等の経路検索や駅から目的地までのルート案内も可能。

経路検索



### 異常時の運行情報などを拡充

※該当する各社HP等へのリンク貼付による情報提供も含む

定着が進んでいる訪日客向けのアプリ等に、輸送障害時の情報を付加するなど、提供情報の拡充に向けた働きかけを実施

## 運行再開までの間の適時適切な情報提供に関する検討

### 大規模な輸送障害時における鉄道事業者の対応

- ・支障箇所の特定や復旧作業に長時間を要する場合がある。
- ・また、復旧のための作業時間を見通して運行再開の見込みについて、情報提供することも困難な場合が多い。

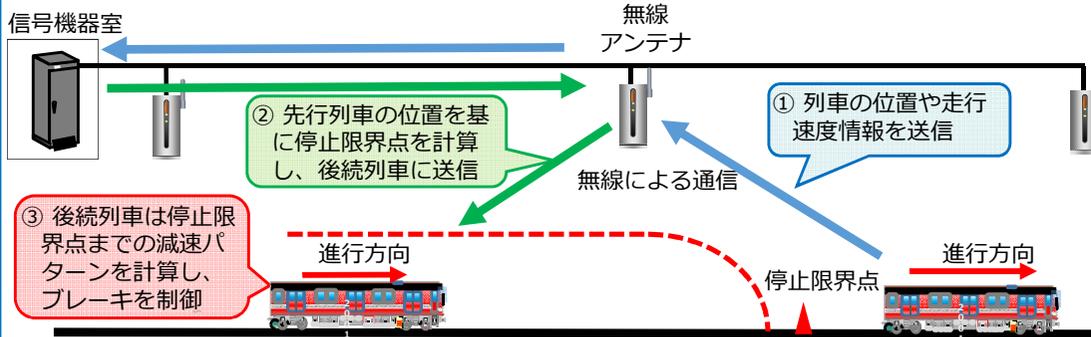
### 大規模な輸送障害時における鉄道利用者のニーズ

- ・自らの行動等を判断するために、わずかな情報でも求めている。
- ・例えば、現在どのような復旧作業を行っているのか、その作業が運行再開までの手順の中でどの段階にあるのかなど。

こまめに情報提供することで、利用者の理解を得ることも可能

- 6月18日に発生した大阪府北部を震源とする地震においても、運転再開に関する情報提供等が課題となり、同月29日に開催された「大阪北部地震における運転再開等に係る対応に関する連絡会議」で意見交換が行われた
- 本地震における鉄道各社の対応なども整理した上で、輸送障害発生時に、訪日外国人も含む内外の鉄道利用者に対して適時適切に情報を提供する方策について検討

## 無線式列車制御システム等の導入推進のための仕組みづくり



- ・従来の信号保安システム(信号機、ATS、ATC等)は、部品点数が多い  
→ 無線式列車制御システムの導入により部品点数を削減できる
- ・異なる線区を列車が走行する場合、それぞれの装置を列車に搭載する必要がある  
→ 車上・地上設備の仕様の共通化により、搭載する装置を削減できる

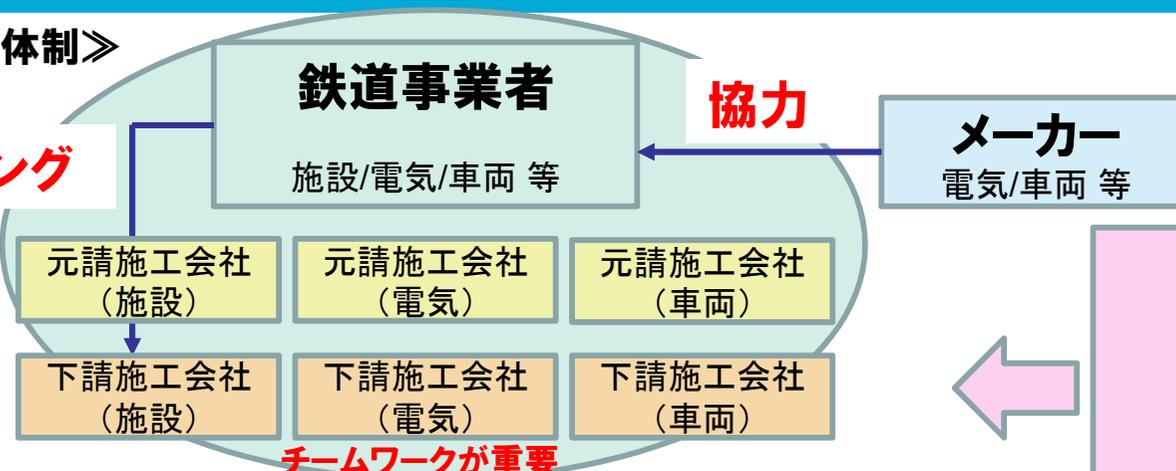
無線式列車制御システムの車上・地上設備の仕様の共通化を検討する場を設置

# 組織体制・技術伝承のとりまとめ(概要)

## 《鉄道保守の施工体制》 【別紙1①】

### アウトソーシング

各鉄道事業者は、保守体制の構築と技術者育成・技術開発等を個別に行ってきた



### 外的環境の変化

若年労働人口の減少  
働き方改革の推進  
IT技術の進展  
人口減少に伴う経営環境の変化 等

## 10, 20年後を見据えた課題(組織内及び外的環境がこのままの状況で推移した場合)【別紙1②】

### 技術力の維持

- ベテラン技術者の大量退職により、貴重な **ノウハウが失われる** こと
- 管理職世代・若手の直接指導者世代の **人材不足**
- 技術の進展やニーズの変化に **対応できない** ことを懸念

### 保守施工体制の維持(人材不足)

- 今後ますます **人材不足** が顕在化すること
- 鉄道保守は作業環境が厳しい(深夜・休日作業が基本)等により、保守施工会社の **作業員不足** が今以上に深刻化することを懸念

### 保守の省力化に向けた技術開発の成果の共有

- 保守の省力化は、**各社の現場環境に応じて** 技術開発されており、業界全体で共有することが困難

## 主な対応策(案)

## 鉄道関係者が連携して対策に取り組む必要

### 技術者の技術力の維持・向上に向けた人材育成 【別紙2】

- ① **業界全体**の技術者研修の効率化・レベルアップ
  - 他の鉄道事業者等の研修生の受入れ
  - **他社**との先進的取組の情報共有
  - 研修の **合同**実施、研修施設の **共同**利用 等
- ② **技術者のステータスやモチベーション向上**の取組
  - **鉄道技術者の資格**充実
  - 技能 **コンテスト**の実施 等

### 保守作業の効率化による省力化 【別紙3】

- ① **保守現場における作業環境の改善**
  - 作業の自動化・機械化の促進
  - 技術開発による検査業務の効率化
  - 列車間合いの確保 等
- ② **作業の省力化に向けた施設・設備に対する工夫**
  - 作業や設備仕様の **共通化**
  - **メンテナンスフリー**に向けた施設・設備の改変 等
- ③ **外注時の鉄道技術者要件の共通化**

### 技術者の人材確保 【別紙4】

- ① **職場環境の改善**
  - **働き方改革**促進
- ② **技術者確保の取組**
  - 女性技術者の採用拡大
  - **優秀な外国人技術者の採用**
  - **仕事の意義・やりがいの積極的な発信**
  - 離職者の **業界内での再就職**あつせん 等

● : 複数鉄道事業者の連携が必要な対応策

□ : 国も含む業界全体で連携が必要な対応策

# 鉄道保守の施工体制の現状・予測される課題

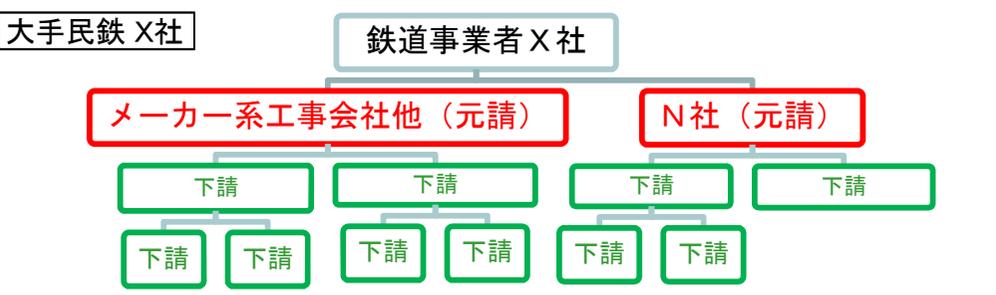
## ① 鉄道保守の施工体制

### ➤ 保守施工体制(鉄道事業者・元請・下請の関係)

- かつての鉄道保守は、鉄道事業者の直営による施工が主体であったが、徐々にアウトソーシング化が進んでいる。
- 保守作業はそれぞれの役割分担のもと、チームワークが重要。

・保守体制の構築を個別に行ってきたため、鉄道事業者により施工体制が異なる

### 【電気分野の例】



※アンケート結果をもとに鉄道局にて作成

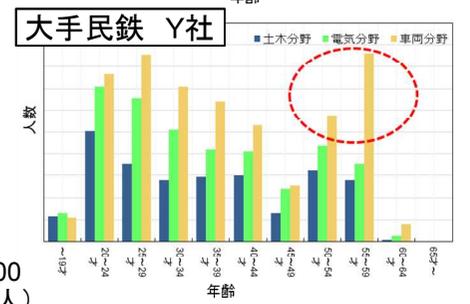
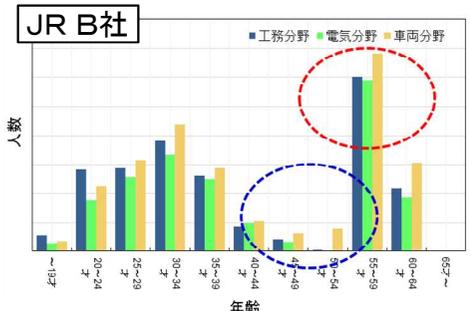
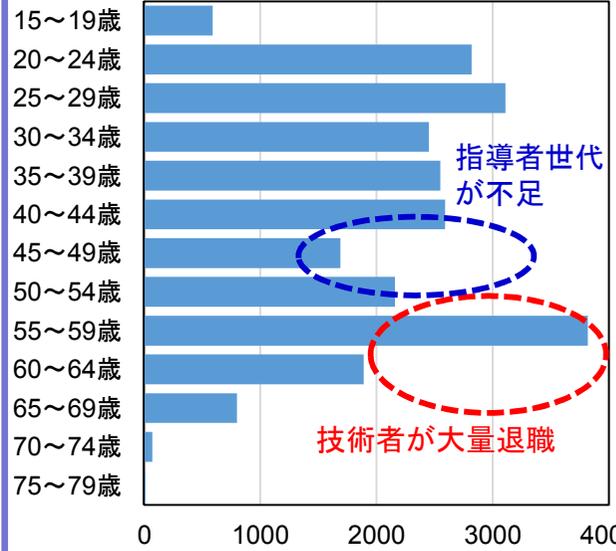
## ② 予測される課題

技術力や保守施工体制の維持

### ➤ 保守施工技術者の構成(いびつな年齢分布と技術者の大量退職)

- 鉄道インフラの保守を担う技術者が大量退職。  
⇒ ノウハウが失われる
- 高齢の技術者の大量退職を見据え、若年層の技術者を増やしているが、中間層が少ない状況。  
⇒ 指導者世代の 人材不足

【平成27年時点】



(出典) 平成27年国勢調査(鉄道線路工事従事者数) ※アンケート結果をもとに鉄道局にて作成

### ➤ 保守施工会社(下請)の人材不足への懸念

- 鉄道保守は作業環境が厳しい(深夜・休日作業が基本)  
⇒ 保守施工会社の 作業員不足の深刻化

○ 組織体制・人員構成等に対する実態・課題についてアンケート調査をJR・大手民鉄・保守施工会社等の29者に実施したところ、そのうち、13者が「保守施工会社の人材不足・高齢化」を指摘する回答。

○ そのうち、3者から「保守施工会社(下請)の人材不足の方が深刻」との回答。

# 個々の技術者の技術力の維持・向上に向けた人材育成の例

## 主な対応策(案)

### 個々の技術者の技術力の維持・向上に向けた人材育成の例

- 業界全体の技術者研修の効率化・レベルアップのため、業界全体で研修の**共同実施**、研修施設・設備の**共同利用**などの仕組みを検討

### 他社との情報共有・先進的取組の情報共有に関する取組事例

#### 検修技術向上調査研究部門 現場立ち合い交流会 (車機協)



現場見学(京成電鉄株)



ディスカッション (京成電鉄株)

- 各鉄道事業者で実施している**車両検修の作業方法及び技術、並びに過去に発生した車両故障の原因と対策**について、実際に現場で作業を行っている社員同士が相互に意見交換を行う場を作り、**現業レベルにおける検修技術の向上を図る活動**を行っている。

#### 若手管理者を育成するスキルアップ塾 (車機協)

- 関東地区を中心とした**公民鉄、メンテナンス会社各社の若手社員を**対象とし、**管理者としての素養**を身に着けることを目標に2年間(12日間)に亘る教育コース。
- 「安全管理」と「品質管理」における**管理手法**を主要テーマに、**具体的事例に基づくグループ討議**を織り込みながら、指導を行っている。
- (公財)鉄道総合技術研究所等の**課外見学会**を実施し、カリキュラムの充実を図っている。

- 鉄道保守に携わる技術者のステータス向上や、業界共通の技術者の技術レベルを押し量る指標を設けるため、**鉄道技術者の資格制度の充実**について検討

### 鉄道技術者の資格に関する取組事例

#### JR東日本・JR北海道による鉄道技術検定 (保線・土木・信号・電力部門)

- 保線、土木、信号、電力の各部門における知識・技術を客観的に証明することにより、鉄道技術の向上を図ることを目的としたJR東日本、JR北海道(保線部門のみ)の社内資格があり、(一社)日本鉄道施設協会、(一社)日本鉄道電気技術協会が試験を実施

#### 東京メトロの社内資格

- 軌道部門(特に現業職場)の社員に対する**専門知識・技術力向上及び、モチベーション向上**を目的に**部内資格(社内資格)**を制定。

区分	位置づけ
地下鉄軌道エキスパート1級	地下鉄軌道の維持管理に関する専門的な知識及び技能を有し、構造、設計並びに保守サイクル等について専門的な指導が可能な実務的レベルの資格
地下鉄軌道エキスパート2級	地下鉄軌道の維持管理に関する基礎的な知識及び技能を有し、構造、設計並びに保守サイクル等について基本的な指導が可能な基礎的レベルの資格

# 保守作業の効率化による省力化の例

## 主な対応策(案)

### 保守作業の効率化による省力化の例

○今後、特に保守施工会社(下請)の作業員不足が今以上に深刻化することに鑑み、検査も含めた現場作業の省力化をこれまで以上に積極的に導入し、**作業環境の改善**を加速化

- ・一部の鉄道事業者を導入されている省力化技術の他社への普及
- ・関係者一体となった技術開発の推進、情報共有、導入支援 等

### 保守作業の自動化・機械化に関する取組事例

#### 営業車による線路設備モニタリング

- ・画像解析技術等を活用して線路の部材や歪み等をモニタリングする装置を営業車に設置し、列車運行時に測定を行うことで、設備状態を高頻度に把握
- ・これにより、現行の作業のうち、巡視・検査の一部について本システムにより代替

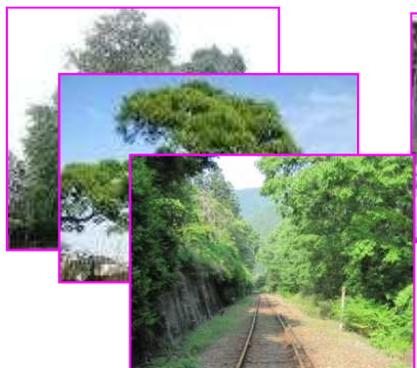


写真等:JR東日本より提供

#### 線路周辺リスクのセンシングシステム

##### 線路巡視支援システムの開発

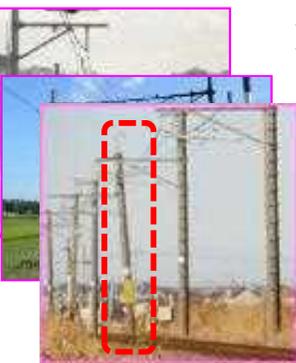
- ・画像分析による輸送障害要因等の沿線環境とその変化を検出する技術の開発



沿線樹木の限界支障防止に係る技術開発

##### 沿線状態データベースの開発

- ・沿線環境管理や軌道保守等に活用するための沿線データを保存し、輸送障害の未然防止に活用



倒壊予兆検知に係る技術開発

##### リスク要因を抽出するシステムの開発

- ・線路巡視支援システムで得られた情報を整理し、沿線構造物や転落危険箇所等の脱線事故時の被害を拡大するリスク要因を抽出するシステムを開発

### インフラのメンテナンス作業の省力化に関する取組事例

#### TC型省力化軌道の導入

- ・営業線における保守間合でバラスト軌道を省力化軌道に更新する工法・構造として開発。
- ・道床掘削機等で碎石を撤去後、まくらぎを省力化軌道用に交換するとともに路盤上に不織布を敷き、新碎石を敷設後、セメント系てん充填材の注入によりコンクリート直結軌道化する。
- ・剛性強化により軌道変位を抑制し、メンテナンス周期を伸ばすとともに、良好な乗り心地を長期間維持することが可能。



TC型省力化軌道

写真等:JR東日本より提供

#### 軌道構造強化

○ロングレール化: 定尺レールのロングレール化



レール溶接

- ・レール継目部材の管理解消
- ・レール継目に起因する軌道変位の解消  
⇒乗り心地の向上と省メンテナンス化

○レール締結装置の線ばね化:

板バネ+ボルトの締結方式から線バネ方式のレール締結装置に順次更新

- ・ボルトの緩み管理解消
- ・まくらぎ埋込栓(アンカー)の損傷に伴う修繕の解消



eクリップ

# 技術者の人材確保の例

## 主な対応策(案) 技術者の人材確保

- 受発注者や関係機関が連携し、**長時間労働の是正**や**週休2日の確保**などに取り組むとともに、作業の効率化など**生産性向上の取組**を推進

### ➤ 職場環境の改善に関する取組事例

#### 鉄道分野の建設工事等における働き方改革

- 鉄道事業者や建設業関係者等と連携し、働き方改革に関する課題の抽出や取組の推進を図るため、「**建設業の働き方改革に関する鉄道関係連絡会議**」を設置。



第1回会議の様相

#### 【構成】

- ・鉄道事業者(JR7社、日本鉄道施設協会、日本民営鉄道協会、日本地下鉄協会)
- ・建設業関係者(日本建設業連合会、全国建設業協会)
- ・鉄道建設・運輸施設整備支援機構
- ・国土交通省

- 鉄道分野の建設工事等における働き方改革の推進に向けた方策の検討

#### ① 鉄道分野の建設工事等の実態把握

#### ② モデル工事を選定し、働き方改革の推進に当たった課題の抽出やその解決方策の検討

#### ③ 検討結果の情報展開

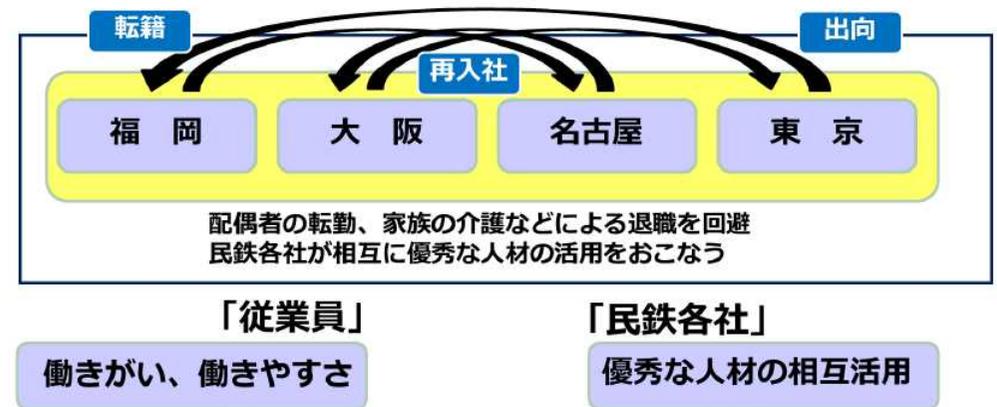
- 親の介護など家庭の都合で勤務地を離れざるをえず、中途退職する技術者が少なからず存在することから、離職者の**業界内での再就職あっせん**する仕組みを検討

### ➤ 離職者の業界内での再就職あっせんに関する取組事例

#### 民鉄キャリアトレイン (民鉄11社)

- 大手民鉄各社は、2018年6月15日、ライフイベントなど、勤務場所の都合で就労継続が困難な社員を相互で受入れるスキーム、「**民鉄キャリアトレイン**」を立ち上げ。
- 東京、名古屋、大阪、福岡の主要都市でビジネスを展開する参加各社間で、**本人の希望と受入会社の事情に合わせて、活躍の場を提供するもの。**
- 参加各社は、**各社社員が経験したノウハウを民鉄ビジネスにおける「共通財産」と捉え、相互に即戦力として活かすことで、優秀人材の確保につなげるとともに、沿線地域の更なる発展に貢献。**

勤務場所の都合で就労継続が困難な各社社員の相互受入スキーム



優秀な人材確保が困難ななか、大手民鉄が連携することで、各社相互のダイバーシティマネジメントを実現する

# 安全に関わる基本的な問題に対する状況認識と対応方針(概要)

## 状況認識

### ○組織内での安全意識の徹底が最大の課題

- 各鉄道事業者が安全第一の取組を進めてきたにもかかわらず、新幹線重大インシデントなどでは列車を止めるといった安全第一の対応が行われておらず、どのようにすれば組織の隅々まで安全意識を徹底できるのかが最大の課題

### ○鉄道利用者ニーズへの適切な対応も課題

- トラブル時に鉄道事業者は早期運行再開を目指す、鉄道利用者はSNSの発達に伴い様々な情報を入手できる環境にあり、鉄道事業者はますます適時適切な情報提供が求められており、いかに鉄道利用者目線に立った対応の充実を図るかが課題

### ○自動化・機械化やIT技術の導入等の環境変化により「考動」する機会が減少

- 事故やトラブル数の減少、自動化・機械化、IT技術の導入などは、トラブルの対応経験などの減少を生み、物事の本質を捉え、自ら考えて行動(「考動」)する機会が減少

### ○規程類の遵守と社会や技術的環境の変化に対応した見直しが必要

- 安全を確保するためには、各社が定めた基準や規程類を遵守することが基本
- 一方、規程類自体が技術の進歩などに適合するよう見直されていない場合、規程類が陳腐化し、データ改ざんなどの不正の要因の一つになっているのではないかとの指摘もある

### ○鉄道の安全・安定輸送の確保は、鉄道事業者の努力だけでは限界

- 歩きスマホ、駆け込み乗車など鉄道利用者に起因したトラブルが遅延などの輸送トラブルの大きな原因にもなっており、より一層の安全・安定輸送の確保のためには、鉄道事業者の努力は当然ながら、その取組は限界があり、鉄道利用者の協力が重要

### ○新しい技術の開発や導入に関する諸課題

- 鉄道は様々な技術からなる総合的なシステムとして概成しており、部分的には新しい技術を取り入れ利便性等の向上が図られているものの、全体を俯瞰しながら構造的に改革することが難しい分野
- 鉄道事業者とメーカーとの間の契約関係等による制約から、鉄道利用者の安全確保に関わる事項であっても、鉄道事業者とメーカー間等の意思疎通が図りにくくなっているとの指摘もある

## 対応方針

### ○安全意識の徹底と実行

- 「安全が確認出来ない場合は躊躇無く列車を止めて確認する」といった安全第一の方針を徹底させるため、経営トップが率先して取組むとともに、現場を含めた鉄道従事員が「考動」し、その結果を組織として適切に評価し、さらなる見直しを行う
- 事故防止は当然のこと、列車を止めざるを得ないような事態が起こらないよう、合理的な施設・車両の維持管理やシステムの改善を進める
- 運輸安全マネジメント評価や保安監査の実施を通じて、このような取組を促進

### ○鉄道利用者へのサービスの観点からの改善

- 鉄道利用者の立場に立った救済活動や情報提供を行う等、サービスの観点でのさらなる改善や旅客とのコミュニケーション能力の向上の取組

### ○鉄道従事員の技術力向上とAI/IoT技術の導入

- 鉄道の運行は最終的には人の判断や手作業に依る部分があることにも十分に配慮し、鉄道従事員の技能力の維持向上を通じて、鉄道従事員の鉄道システムの総体、事故リスクに対するリアルな理解力を担保
- 人間のミスによる事故等を防止するため、センシングやモニタリング等の最新技術を導入した新たな運行管理システム、ドライバレス自動運転などの技術開発の推進

### ○規程類の本質的な理解と見直し

- 規程類の遵守を基本とし、その背景にある本質を理解する取組を進めるとともに、規程類の本質的な理解に基づいて「考動」する鉄道従事員を養成
- 社会の変化や技術の進歩などに合わせて適宜、規程類を見直し、実効性を担保

### ○鉄道事業者と鉄道利用者とが一体となった協働の取組の推進

- 鉄道事業者と鉄道利用者、沿線住民や沿線自治体との間で善意の協力による協働体制を構築し、関係者が一体で取り組むことにより、安全・安心で遅延が少なく、快適な鉄道サービスの質的向上を目指す運動を創出

### ○鉄道事業者とメーカー等の垣根を超えた協働体制の構築

- より一層の安全・安心の向上を図るため、鉄道事業者とメーカーなど鉄道業界全体で、事故やトラブルの原因や対策を検討するにあたっての協力体制、またこれらの安全確保に関する情報を蓄積し共有する体制を充実
- 総合的に俯瞰する意識を持ち、自動車や航空などの他の技術分野での取組を積極的に取り入れることも必要