

青函共用走行区間における 保守作業時間の設定とその方法について

別添資料

(H28. 1. 18 中間報告書から抜粋)

「青函共用走行問題に関する当面の方針」 に対する検討状況（中間報告）

第 1 章 時間帯区分案の検討状況

2. 今後の調整事項等

2-2. 高速走行をするために必要な保守作業時間

- ・ 現在の共用走行区間の保守作業時間は、在来線の保守管理を前提に2時間半程度に設定されている。
- ・ 一方、新幹線を高速で走行させるための保守作業時間の設定に当たっては、既存の新幹線の保守作業時間、これまでの海峡線における保守や北海道新幹線の試験走行の状況、開業後の貨物列車のダイヤ設定や三線軌道の保守の状況等を踏まえ、今後関係機関において調整が必要である。

2-3. 高速新幹線を走行させる時間帯の設定

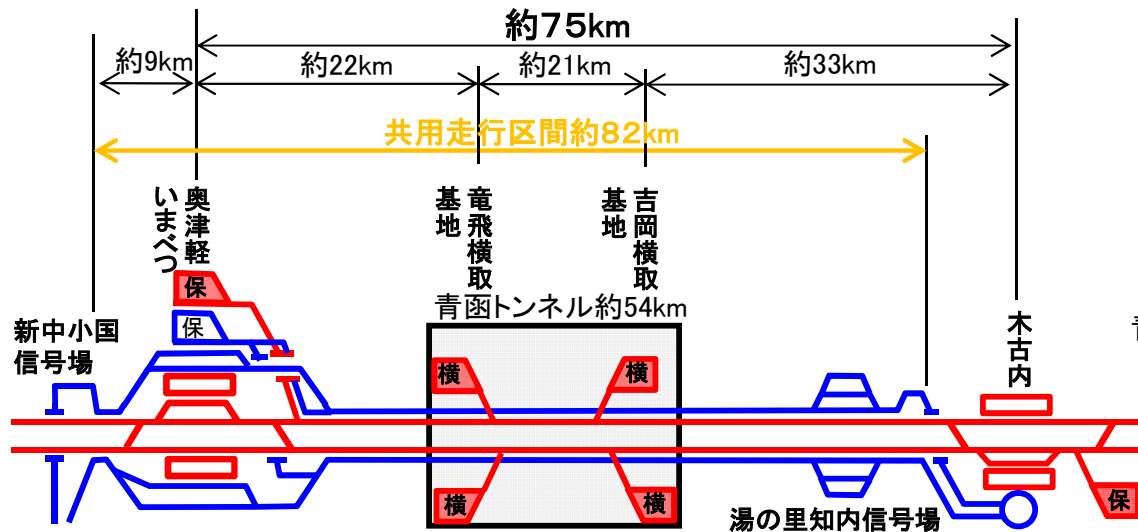
- ・ 当面の方針の策定時には、高速新幹線の走行時間帯としては、貨物列車の走行本数の少ない昼間帯が想定されていたが、具体的な時間帯についての検討は行われていない。
- ・ 一方、時間帯区分検討会では、高速新幹線の運用等の観点から、現行の新幹線と同様に夜間の保守間合い時間帯の中で確認車を走行させて、始発列車を高速新幹線とする案も提示された。
- ・ 高速新幹線の走行時間帯については、2-2 の保守作業時間と併せて、高速新幹線の走行が望まれる時間帯や貨物列車への影響等の観点から、開業後の運行状況等も見つつ、今後関係機関において調整が必要である。

青函共用走行区間の特殊性

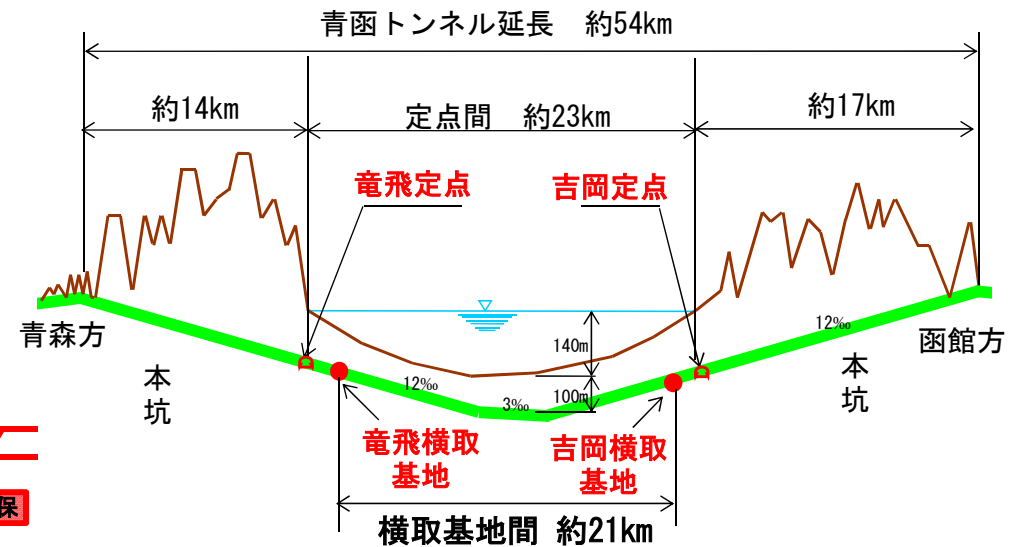
- 長大な青函トンネル(約54km)がある青函共用走行区間(約82km)の保守基地は、トンネル外の奥津軽いまべつ駅構内と木古内駅構内に設置されており、その間隔は約75kmと、他の新幹線の線区における一般的な保守基地間距離の2倍程度*である。
- この間隔を補完するため、青函トンネル内には、竜飛横取基地と吉岡横取基地**が設置されている。
- この基地は、海底下という過酷な環境(海水等の湧水が多く、湿度は約90%)のため、保守用車に搭載されている電子機器等への影響を考慮すると長期留置ができないことや、給水、給油設備がないことから一時的な仮置き基地として使用されるにとどまっている。

* 一般的に新幹線の保守基地は、30~50km毎に1箇所設置。

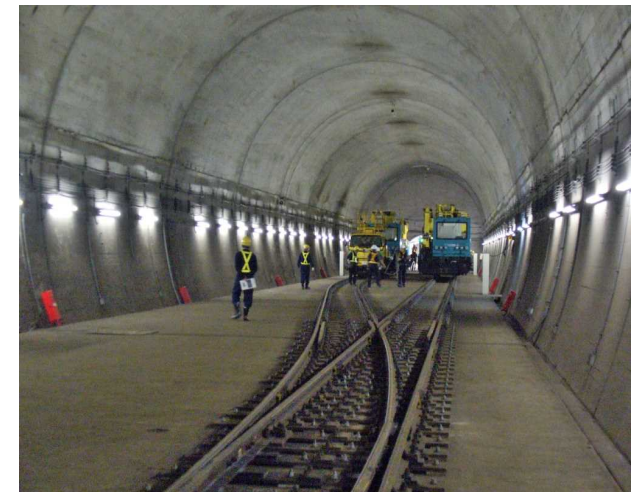
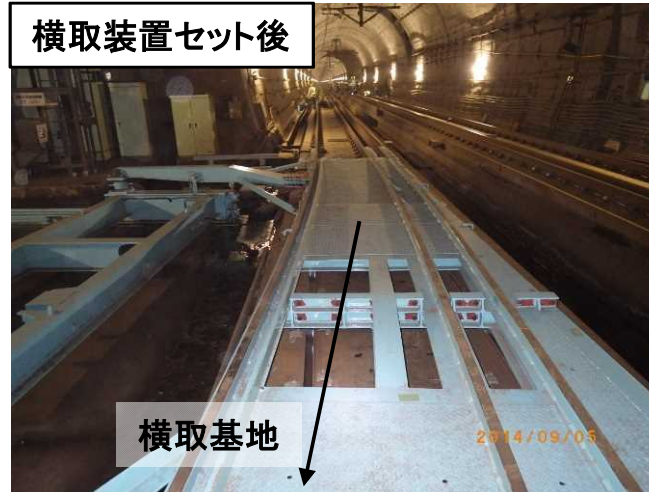
** 保守用車を本線に搬入又は搬出するための簡易な分岐器(横取装置)を設置することにより、保守用車の待避や留置などを行う基地。



本線から横取基地への分岐(横取装置)



横取基地内



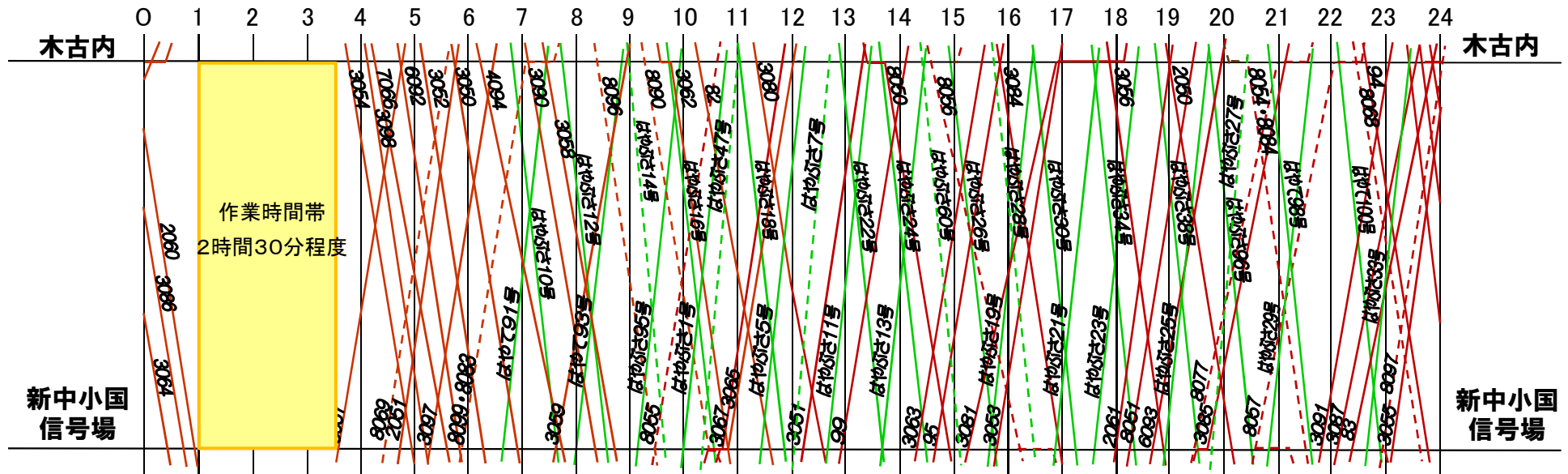
青函共用走行区間におけるダイヤ

平成28年3月26日時点

— 新幹線
- - - (定期26本/日、臨時6本/日)

— 貨物列車
- - - (定期40本/日、臨時11本/日)

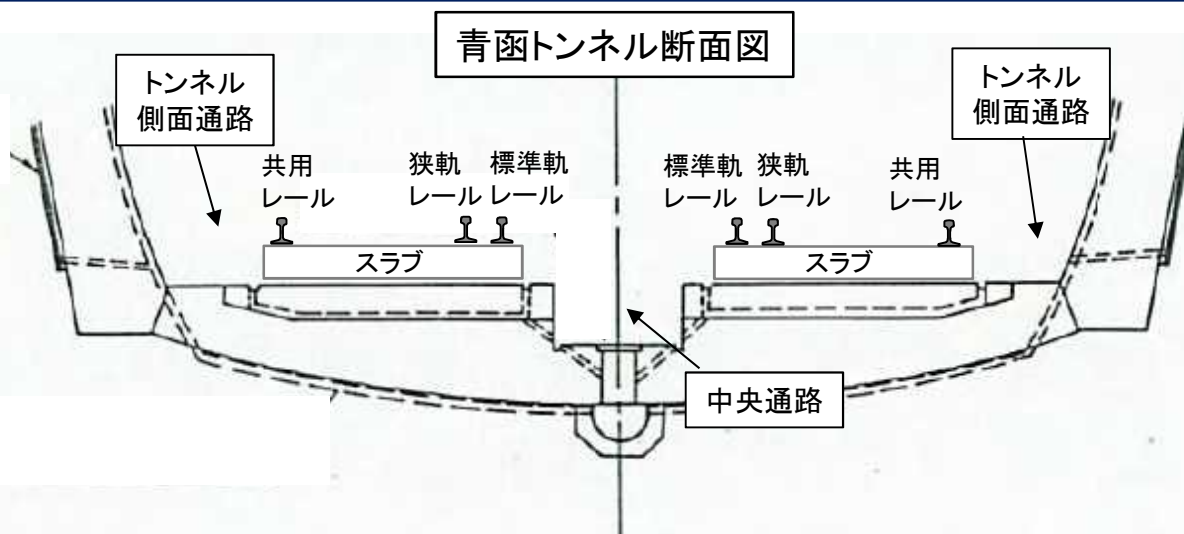
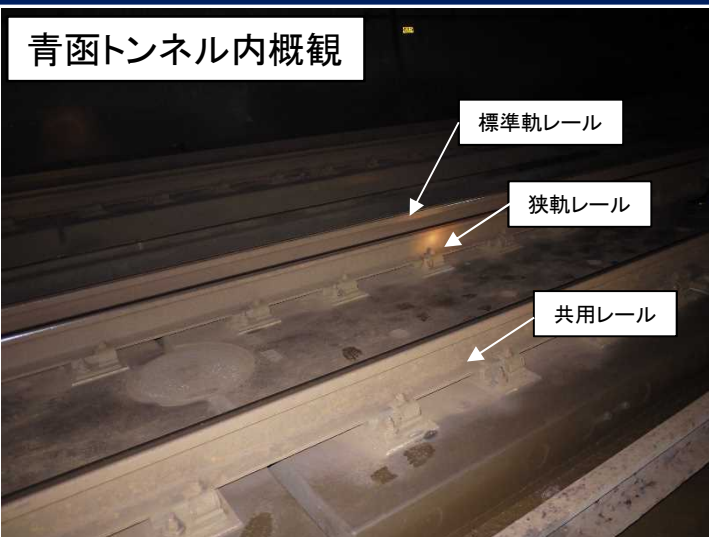
※破線は臨時列車。



北海道新幹線 青函トンネルの軌道の腐食について

別添4

- ・青函トンネルでは、トンネル側面通路や中央通路に漏水が溜まっている箇所等において、レールの腐食が発生している。
- ・これは、列車の走行に伴い溜まった塩分を含む漏水が巻き上がってレールに付着し、腐食に至っているものと推定される。
- ・なお、トンネル上部などからの漏水が直接レールに付着することによる腐食は発生していない。



軌道変位の種類

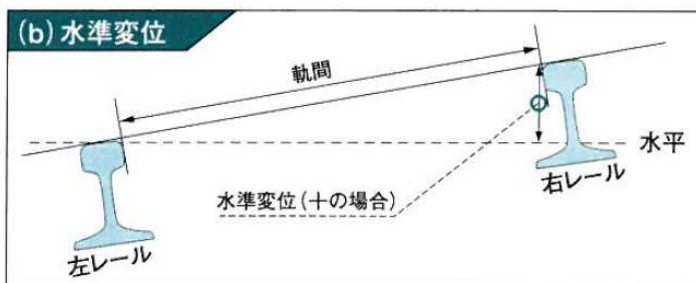
1. 軌間変位

左右レールの間隔(軌間)の変位。正規の軌間の基準寸法に対する増減量で表す。



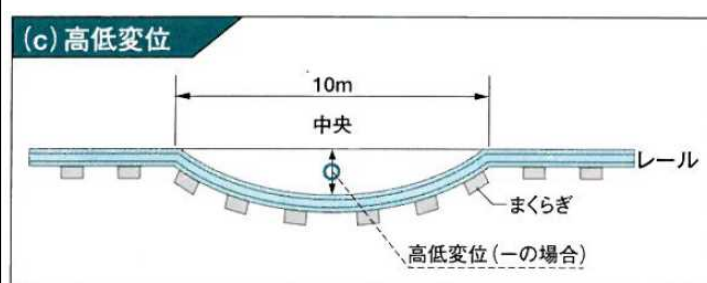
2. 水準変位

左右レールの高さの差をいう。水準変位は起点を背にして左側レールを基準として、右側レールを+-で表す。



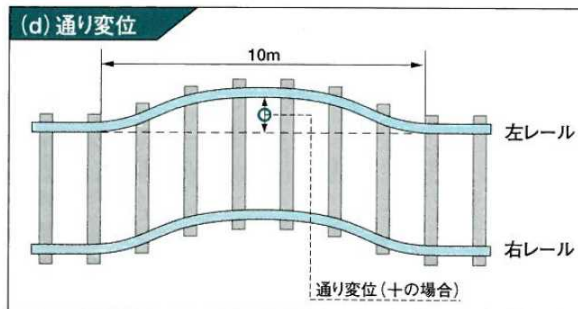
3. 高低変位

レールの長さ方向の高低差。一般には長さ10mの糸をレール頂面に張り、その中央部のレールと糸との垂直距離によって表す。



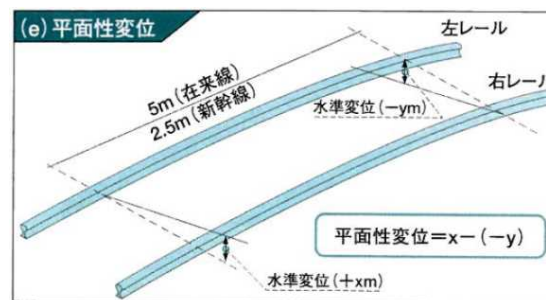
4. 通り変位

レールの長さ方向の左右のずれ。一般には長さ10mの糸をレール側面に張り、その中央部におけるレールと糸との水平距離によって表す。



5. 平面性変位

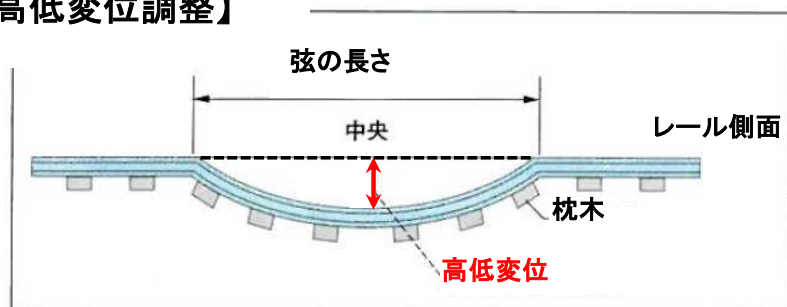
5m間(在来線の場合)における水準の変化量、つまり平面に対する軌道のねじれの状態を表す。



軌道変位の整備について

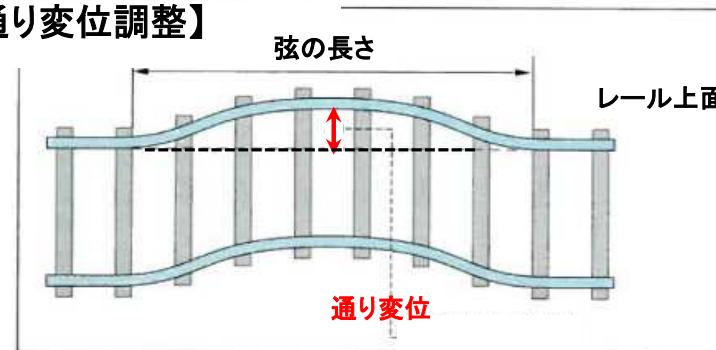
○ 軌道変位(高低変位や通り変位など)は、列車の円滑な走行を障害し、車両の動揺による乗り心地の悪化や著しい変位は脱線に繋がるおそれがあるため、軌道整備を適切に行うことが必要。

【高低変位調整】



レールの長さ方向の高低差を調整

【通り変位調整】



レールの長さ方向の左右のずれを調整

○一定長さの糸(弦)をレール側面・上面に張り、その中央部におけるレールと糸との距離で管理を行う。

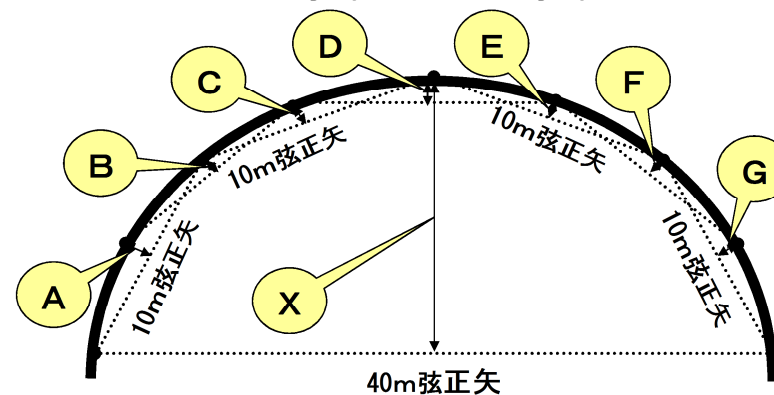
○変位の整備目標値は社内規程等により、下表のように定められている。

【整備目標値】

	管理方法	高低変位	通り変位
新幹線 (210km/h以上)	40m弦	±7mm	±5mm
	10m弦	±7mm	±4mm
新幹線 (現行140km/h)	10m弦	±7mm	±4mm

○新幹線(210km/h以上)では、現行の10m弦での管理に加え、40m弦によるより厳密な管理を行う必要がある。

10m弦管理と40m弦管理



※同じ軌道変位であっても、40m弦では、10m弦に比べて、大きな変位量として計測される。

○40m弦の算出式

$$40\text{m弦変位} = X = A + 2B + 3C + 4D + 3E + 2F + G$$

ただし、A, B, C, D, E, F, G: 10m弦正矢軌道変位

レール削正について

レール削正の目的

- ・レール削正とは、レール頭頂面の凹凸(波状摩耗)を砥石を用いて削り、適正なレール形状に復元させ、あるいはレール内部に形成された疲労層を除去する作業。
- ・高速走行に当たっては、より高いレベルのレール削正が必要となる。

(1) 波状摩耗対策

列車が繰り返し走行することにより発生する、レール頭頂面の微細な凹凸(波状摩耗)は、騒音・振動の増大や乗り心地の悪化、軌道や車面に劣化や疲労などの大きなダメージをもたらすため、定期的なレール削正が必要。



波状摩耗のイメージ※

	整備が必要となる波状摩耗の波高 (整備目標値)
新幹線(210km/h以上)	0.2mm
新幹線(現行140km/h)	0.5mm

(2) 疲労層除去

列車の走行により車輪を通じてレールに与えられる繰り返し荷重でレール表面に形成される疲労層は、シェリング(貝殻状の損傷)、剥離損傷等を発生させ、場合によってはレール損傷の増加を招く可能性があるため、定期的なレール削正が必要。

疲労層: 車輪の繰り返し転がり接触によって、レール頭頂面付近に生じる金属組織の変形



シェリングのイメージ※



剥離損傷のイメージ※

※写真は在来線のもの

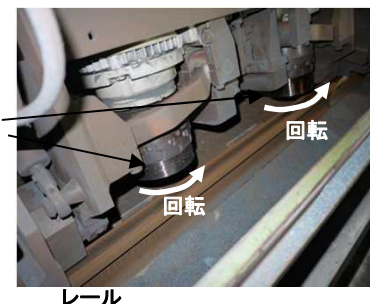
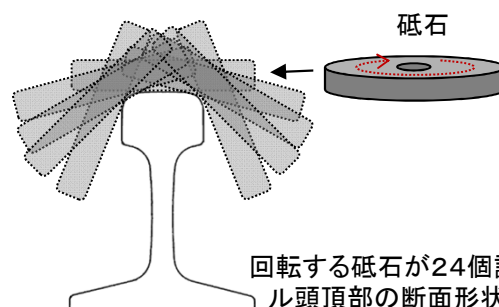
レール削正の方法

- ・レール削正は、専用の保守用車(レール削正車)によって行われる。
- ・レール削正車が1回通過して砥石で削ることを「1パス」という。レール削正車には、1パス当たり0.01~0.04mmの削正能力があり、レール損傷状況や削正目的によりパス数を決定する。
- ・青函共用走行区間では、三線軌用レール削正車(24頭式)により、疲労層除去に6パス(3往復)、波状摩耗対策に12パス(6往復)の作業を行うこととしている。

【レール削正車】



【レール削正のしくみ】

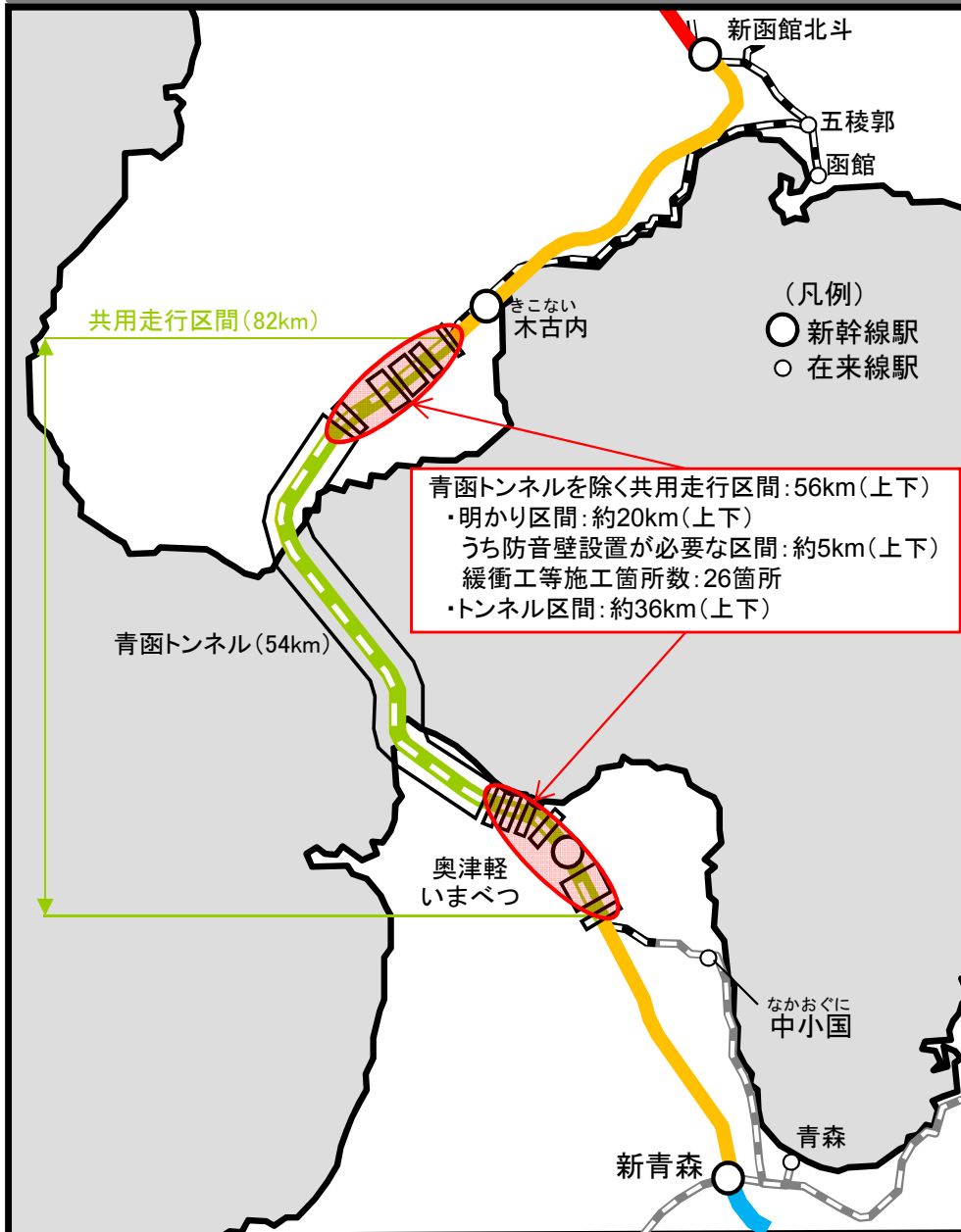


- ・車両下部に取り付けられた砥石の位置をスライドさせることにより、新幹線用又は在来線用の削正車として使用可能。
- ・レール削正車の速度は4km/h程度。
- ・レール頭頂部の断面形状に合わせるため、1パス(片道)毎に砥石の角度を変えて削正。

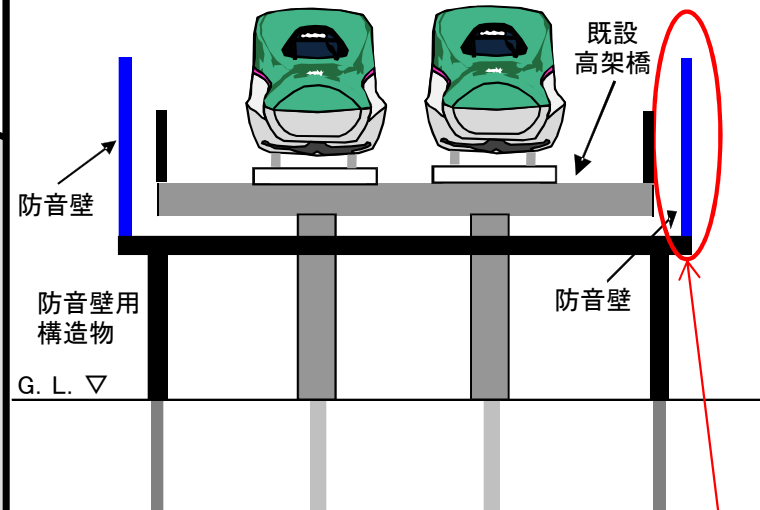
環境対策(防音壁、トンネル緩衝工)、雪害対策(飛雪防護板)

○新幹線を高速で走行させるためには、環境対策(防音壁、トンネル緩衝工※設置等)や雪害対策(飛雪防護板設置等)を行う必要がある。

※トンネル緩衝工: トンネル突入時に生じる圧力波(微気圧波)を低減するために設置する構造物。



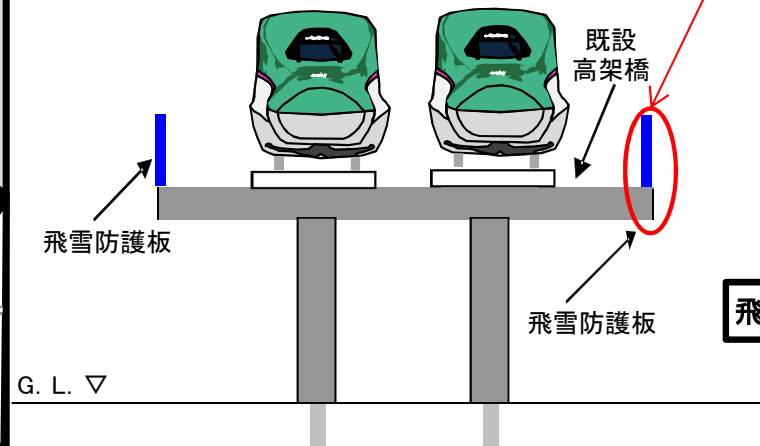
○環境対策(防音壁、トンネル緩衝工)



(注) 共用走行区間の高架橋と防音壁は別構造。

防音壁設置延長 約5km(上下)

○雪害対策(飛雪防護板)



飛雪防護板等設置延長 約5km(上下)

第9湯の里高架橋の防音壁



第2森越トンネルの緩衝工
トンネル緩衝工



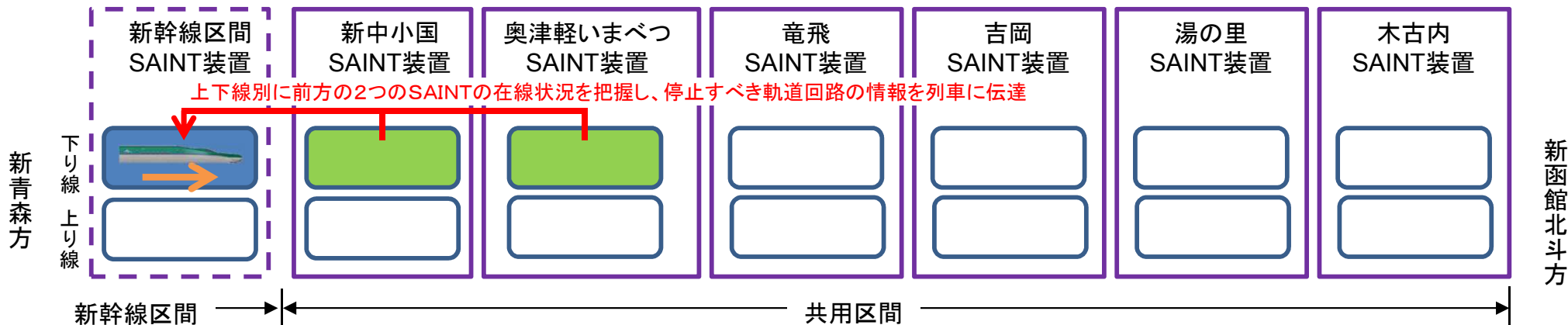
営業線近接・直上工事のため、作業時間帯で施工

飛雪防護板は、防音壁が不要の区間で、飛雪に伴い第三者に影響がある箇所に設置。

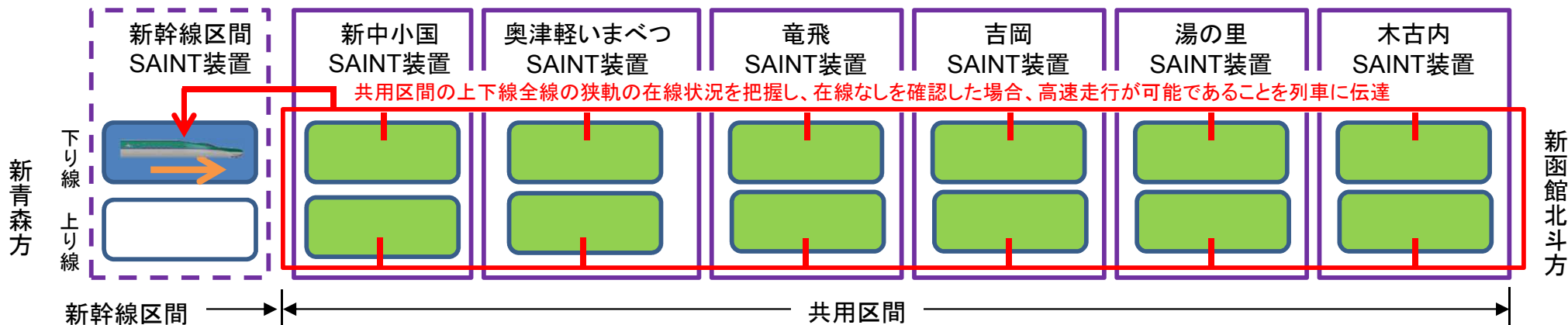
青函共用走行区間で高速走行する新幹線を安全に走行させるための運転保安システムと運行管理システムを開発

- 対向線路も含めて走行している貨物列車の位置を適確に検知し、青函共用走行区間に貨物列車が在線していないことを確認した後に高速走行を開始するシステム。
- 高速走行している間は、青函共用走行区間に、貨物列車を絶対に進入させないためのシステム。

○ 現行のSAINT



○ 時間帯区分方式のSAINT

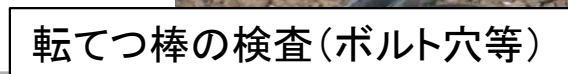
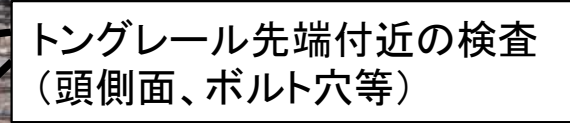
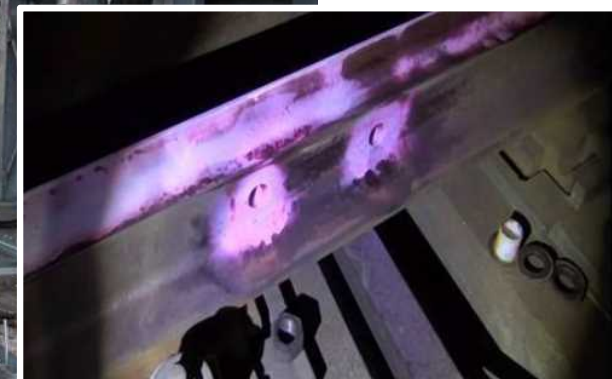


注. SAINT (Shinkansen ATC and Interlocking System)

各駅の信号と転てつ器等の間に相互関係を持たせて列車の安全な進路構成をする連動装置と自動列車制御装置(ATC)とを一体構成とした連動・ATC統合型システム。

- 分岐器細密検査とは、運転保安上重要な分岐器の特定の部分(トングレール、転てつ棒等)を念入りに検査するもの。
各種部材の傷の有無を確認するため重要部を解体して探傷検査等を行い、不良判定となった場合には別途、部材交換を行う。
- 検査項目、検査周期については、社内規程で定められており、本線部では年2回の検査を行うこととされている。

【主な検査項目】



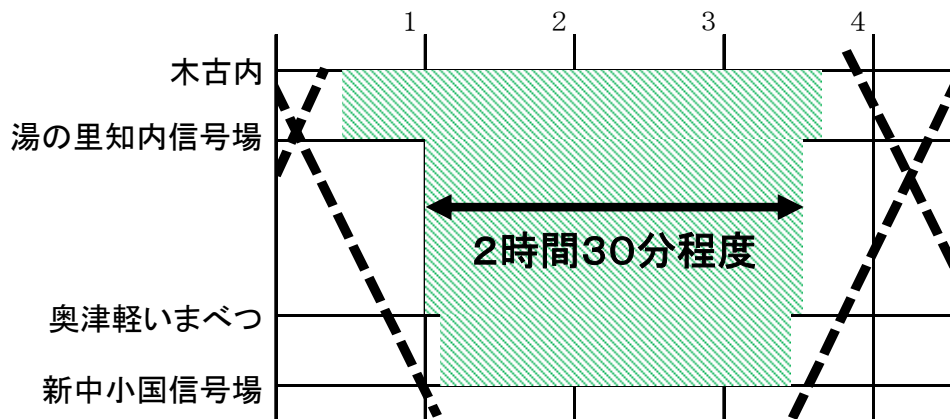
標準軌 レール
狭軌 レール

共用
レール

現行の作業時間帯を有効活用する方策について

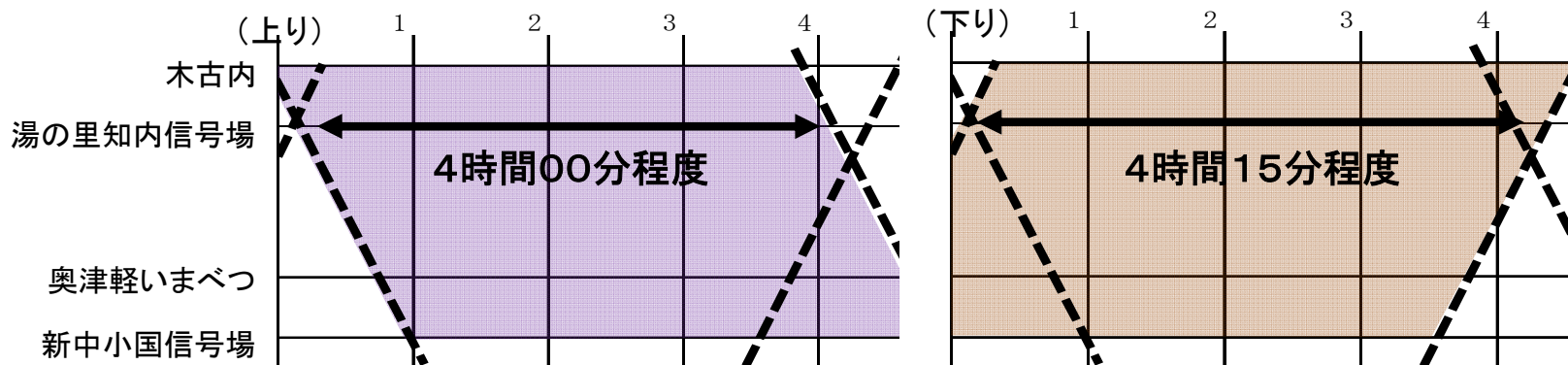
- 青函共用走行区間では、他の新幹線区間と同様に、共用走行区間の上下線で同時に線路閉鎖を行い保守間合いを確保する、いわゆる「箱形」の間合い(作業時間帯)方式を採用しているため、通常の作業時間帯は、2時間30分程度※となっている。
- これに対し在来線と同様に上下線別々に保守間合いを確保する、いわゆる「ひし形」の間合い方式を採用することにより、上下線でそれぞれ4時間程度の保守間合いが確保可能となる。
- 北海道新幹線では、新幹線専用区間と青函共用走行区間は、同じ指令員が運転管理を担当し、同じ作業員が現場保守を担当していることから、錯誤による事故防止上、新幹線の間合い方式(箱形)としている。
- 在来線と同様の間合い方式(ひし形)とすると、新幹線と在来線のダブルスタンダードにより、人間の注意力による作業を毎日行うこととなるので、保安上の観点から慎重な検討が必要となる。

現行の作業時間帯(「箱形」の間合い)



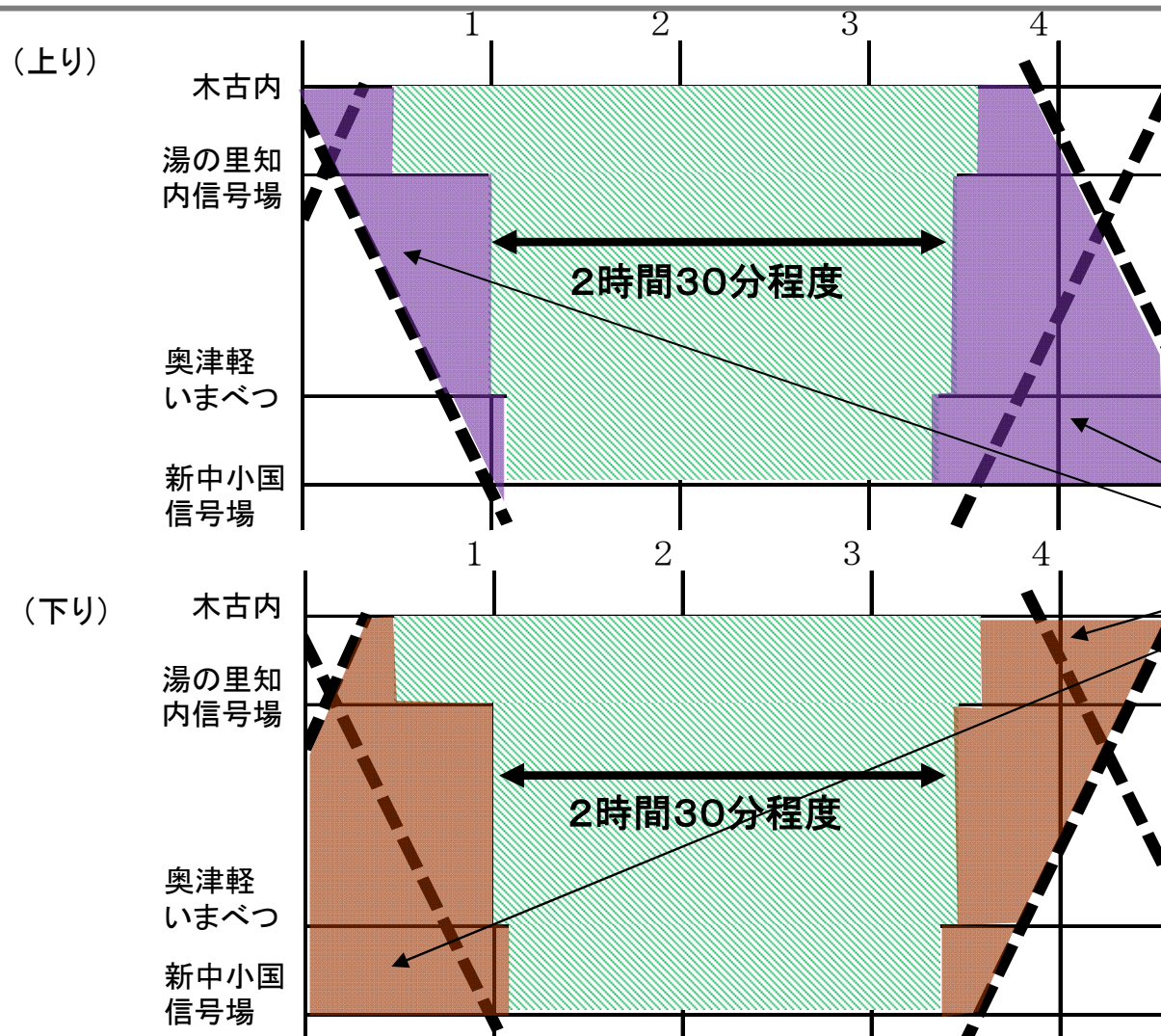
※通常の作業時間帯は、
 木古内駅・湯の里知内信号場間： 3時間10分
 湯の里知内信号場・奥津軽いまべつ駅間： 2時間30分
 奥津軽いまべつ駅・新中小国信号場間： 2時間15分
 となっているが、ここでは「2時間30分程度」と表記している。

在来線と同様の保守間合い(「ひし形」の間合い)



レール削正車を列車扱いとする方策について

- 現用のレール削正車は、線路閉鎖後の作業時間帯で作業を行うこととされており、列車ではなく保守用車として取り扱われている。
- レール削正車を営業列車と同等に列車扱いにし、列車の運行時間帯に削正現場まで回送することができれば、回送時間を省くことができ、保守作業時間を効率的に使用することが可能となる。
- 一方、列車扱いとするためには、レール削正車を、DS-ATCや架線電圧を利用した列車防護等の新幹線規格に対応させた上で、鉄道事業法に基づく車両確認を受ける必要がある。
- また、保守用車では操縦者に運転免許は必要ないが、列車扱いで運行時間帯に回送を行う場合には、運転免許や運転者の確保等の課題がある。



レール削正車を列車扱いとする場合は、運行時間帯※をレール削正車の回送に活用

※終列車後から作業時間帯開始までの間及び作業時間帯終了後から始発列車までの間