

(2) 青函共用走行区間の高速化に関する 技術的な検討について

i) 時間帯区分案について

(明かり区間の高速走行の安全性の検証)

ii) 共用走行区間の走行速度引き上げの実現可能性について (走行速度の引き上げに必要な技術的検証)

i) 時間帯区分案について
(明かり区間の高速走行の安全性の検証)
(JR北海道資料)



明かり区間における冬期高速走行について

青函共用走行区間における時間帯区分案の高速化ケース1～3で『明かり区間では、降雪や凍結による気象の影響等を受け、安全・安定輸送を損ねる恐れがある』とされた課題について、以下の具体例を説明させていただきます。

○新設区間における除雪装置

○共用走行区間の明かり区間における冬期高速走行の課題

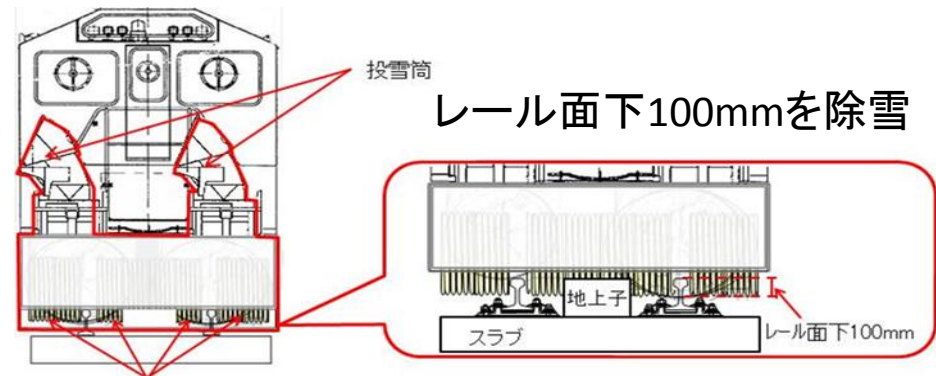
新設区間における除雪装置

○北海道新幹線の新設区間については、確認車に除雪装置(フランジャー)を装着し、作業時間帯にレール面下70mmまでの除雪を実施しております。



北海道新幹線の確認車

○これに加え、平成28年度冬期はブラシ式除雪装置を導入し、レール面下100mmまでの除雪を行い、雪の舞い上がりによる車両床下着雪を予防しております。



ブラシ式除雪装置



共用走行区間の明かり区間における

冬期高速走行の課題

- 共用走行区間の明かり区間(約10km)については、現在、モータカーロータリーによりレール面下30mmまでの除雪を行っております。
- 三線軌条は軌道構造が複雑なため、新設区間のような確認車の除雪装置及びブラシ式除雪装置の開発に至っておりません。
- 新設区間よりも短い作業時間帯において、フランジウェイを確保し、高速走行の雪の舞い上がりによる車両床下着雪も予防する除雪方法を確立できるか開発、検証が必要となります。



モータカーロータリー



明かり区間の冬期状況

**ii) 共用走行区間の走行速度引き上げの
実現可能性について
(走行速度の引き上げに必要な技術的検証)**

1. 走行速度の引き上げに伴う施設の整備・管理に関する検討事項

- 在来線の時速160kmでの走行実績
- 走行速度の引き上げに必要な軌道の整備や管理等

2. 貨物列車とのすれ違いに関する検討事項

- 地震発生時の貨物列車の安全性
 - ・ 共用走行区間において現在講じられている地震対策
 - ・ 地震発生時の貨物列車の挙動に関するシミュレーション分析
- すれ違い時等の圧力変動の影響
 - ・ 新幹線が青函トンネルに進入する際やすれ違い時のコンテナに対する圧力変動に関するシミュレーション分析

1. 走行速度の引き上げに伴う施設の整備・管理に関する検討事項

○ 在来線の時速160kmでの走行実績①

ほくほく線の概要

1. 事業者名

- ・ 北越急行株式会社

2. 時速160kmでの運行期間

- ・ 平成14年3月～平成27年3月(13年間)

3. 時速160kmでの運行区間

- ・ ほくほく線(六日町・犀潟) 59.5km <単線・狭軌>
(トンネル区間40.3km)

4. 最速列車所要時間

- ・ はくたか(越後湯沢・直江津) 84.2km 約46分

5. 時速160km走行における取組み

- ・ 時速160km走行区間の施設状況

- ✓ バラスト軌道(約10.4km)、スラブ軌道(約44.2km)、弾性まくらぎ直結軌道(約3.1km)
- ✓ 分岐器の融雪設備(温水ジェット噴射装置、熱風式融雪装置、スプリンクラー)

- ・ 時速160km走行にあたっての安全対策

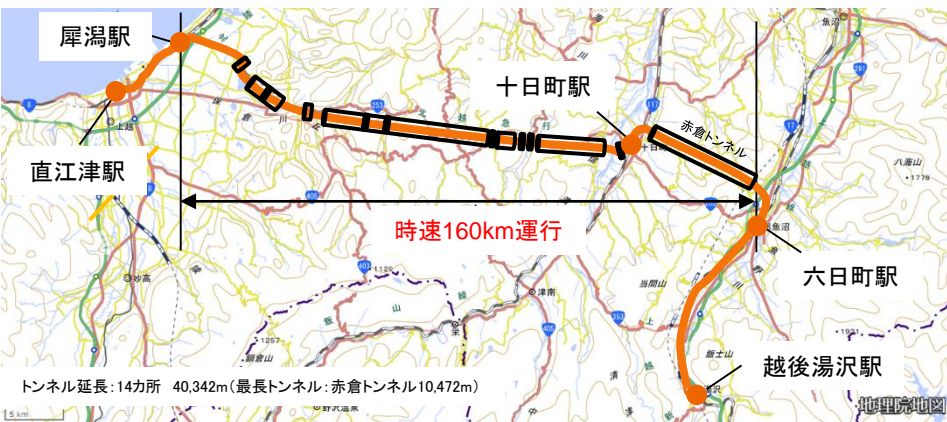
- ✓ 総合検測車による軌道検測を年4回実施
(在来線では「施設及び車両の定期検査に関する告示」により年1回実施)
- ✓ 上越新幹線に準じた軌道の管理目標値を用いて修繕を実施
- ✓ 営業運転中の保守作業は原則として禁止し、線路閉鎖で実施
- ✓ 確認車の走行:なし

- ・ 地震対策

- ✓ 早期地震通報システム導入(A・NET)

- ・ すれ違い風の影響の検討状況

- ✓ なし(基本単線路線であるため上下走行のすれ違いなし。)



成田スカイアクセス線の概要

1. 事業者名

- ・ 京成電鉄株式会社(第2種)
- ・ 成田高速鉄道アクセス株式会社(第3種)
- ・ 成田空港高速鉄道株式会社(第3種)

2. 時速160kmでの運行期間

- ・ 平成22年7月～

3. 時速160kmでの運行区間

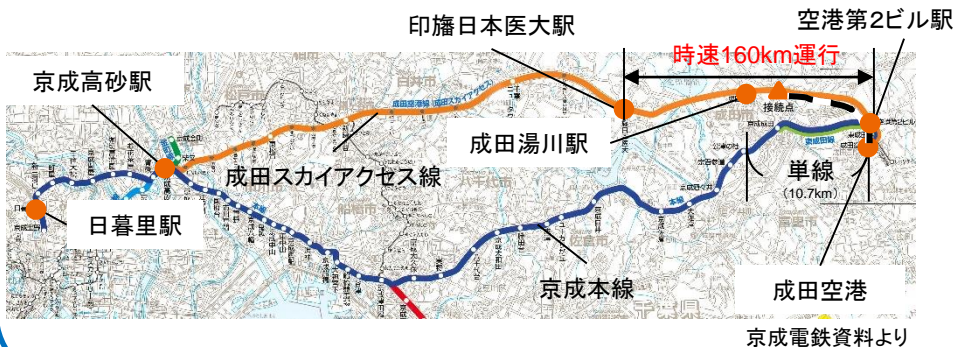
- ・ 成田スカイアクセス線(印旛日本医大・空港第2ビル) 18.1km
- ・ 成田スカイアクセス線(京成高砂・成田空港) 51.5km
 - ＜複線・標準軌＞京成高砂・成田湯川
 - ＜単線・標準軌＞成田湯川・成田空港
- (JRとの並走区間: 成田高速鉄道アクセス線接続点・成田空港)

4. 最速列車所要時間

- ・ スカイライナー(日暮里・空港第2ビル間) 61.0km 36分

5. 時速160km走行における取組み

- ・ 時速160km走行区間の施設状況
 - ✓ 弾性まくらぎ直結軌道(約18.0km)
 - ✓ 雪対策はなし
- ・ 時速160km走行にあたっての安全対策
 - ✓ 軌道検測モーターカーによる軌道検測を年4回実施(在来線では「施設及び車両の定期検査に関する告示」により年1回実施)
 - ✓ 京成在来線の軌道の管理目標値を用いて修繕を実施
 - ✓ 営業運転中の保守作業は原則として禁止し、線路閉鎖で実施
 - ✓ 確認車の走行:なし
 - ✓ JRとの並走区間において、限界支障報知装置を設置
- ・ 地震対策
 - ✓ 早期地震通報システム導入(A・NET)
- ・ すれ違い風の影響の検討状況
 - ✓ 在来線でのすれ違い時の風圧試験の結果(時速110km)をもとに、時速160kmでのシミュレーションを実施し、問題ないことを確認済み。



京成電鉄資料より

2. 貨物列車とのすれ違いに関する検討事項

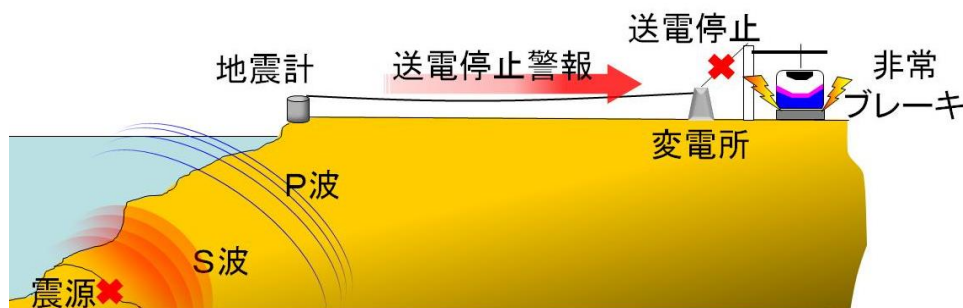
○ 地震発生時の貨物列車の安全性①

共用走行区間において現在講じられている地震対策

①早期地震検知システムの導入

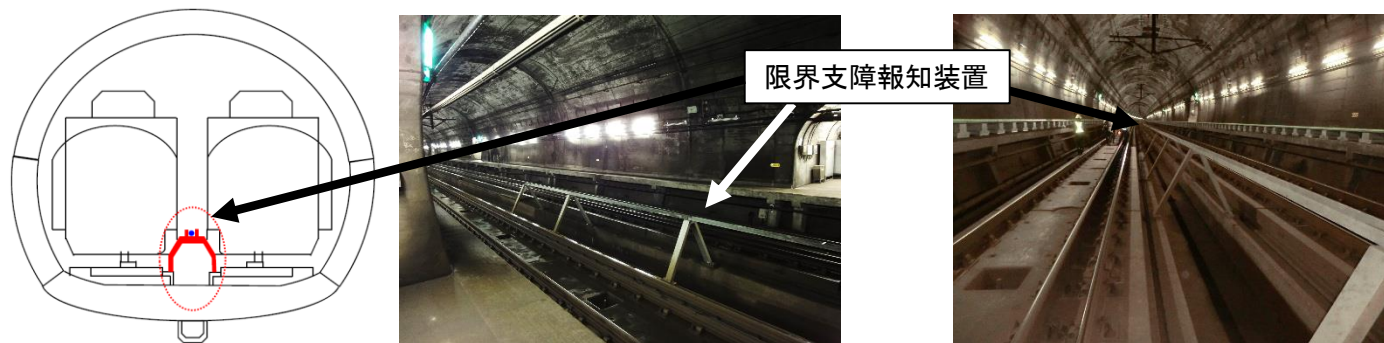
○ 以下のいずれかの条件を満たした場合、変電所からの送電が停止され、自動的に非常ブレーキが作動し、減速・停止するシステムを導入。

- ・ 地震計が検知した初期微動(P波)から一定の大きさ以上の主要動(S波)を推定
- ・ 地震計が実際に一定の大きさ以上の主要動(S波)を検知
- ・ 気象庁発表の緊急地震速報を受信



②限界支障報知装置の設置

- 対向線を走行する列車の脱線などによる線路の支障を検知するシステム(限界支障報知装置)を導入。
- 線路方向に敷設された光ファイバーケーブルが切断された場合、DS-ATCによる非常ブレーキが自動的に作動。

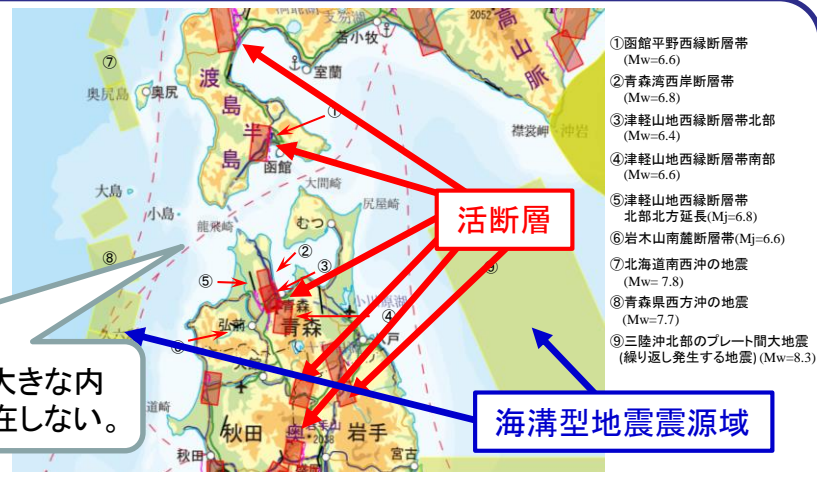


○ 地震発生時の貨物列車の安全性②

共用走行区間で想定される地震動について

○ 青函トンネル周辺の震源域や揺れやすさ、地盤情報などの現在得られる情報に基づけば、青函共用走行区間で想定される最大級の地震動としては、鉄道構造物等設計標準・同解説におけるL2地震動スペクトルI (G0地盤)を適用することが可能と考えられる。

青函共用走行区間付近には規模の大きな内陸活断層や海溝型地震震源域が存在しない。



青函トンネル周辺の震源域 (J-SHIS (防災科学技術研究所) より)

【鉄道構造物等設計標準・同解説(耐震設計) 参照】

- ・ L1地震動: 構造物の建設地点における構造物の設計耐用期間内に数回程度発生する確率を有する地震動で、主として走行安全性に係る変位の照査等において用いる地震動。
- ・ L2地震動: 構造物の建設地点で想定される最大級の地震動で、陸地近傍に発生する大規模な海溝型地震と内陸活断層型地震を対象とし、主として構造物全体系の破壊に関する安全性の照査において用いる地震動*。

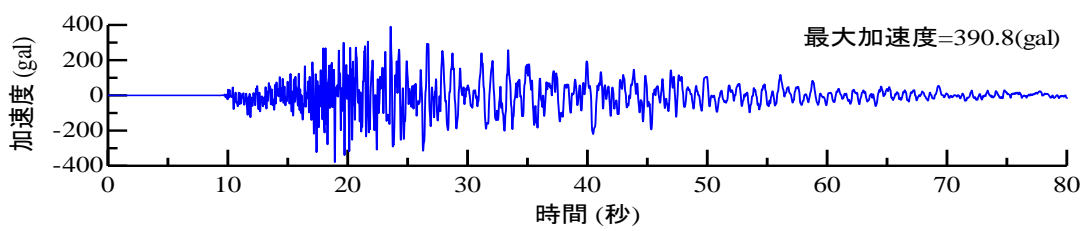
※L2地震動の標準応答スペクトルとしては、以下の2つの地震を想定。

①スペクトル I

モーメントマグニチュードMw8.0の海溝型地震が距離60km程度の地点で発生した場合

②スペクトル II

モーメントマグニチュードMw7.0程度の内陸活断層による地震が直下で発生した場合



スペクトル I (G0地盤)の加速度時刻歴波形(水平方向)

地盤種別	備考
G0	岩盤
G1	基盤
G2	洪積地盤など
G3	普通地盤
G4	普通～軟弱地盤
G5	軟弱地盤
G6	軟弱地盤
G7	極めて軟弱な地盤

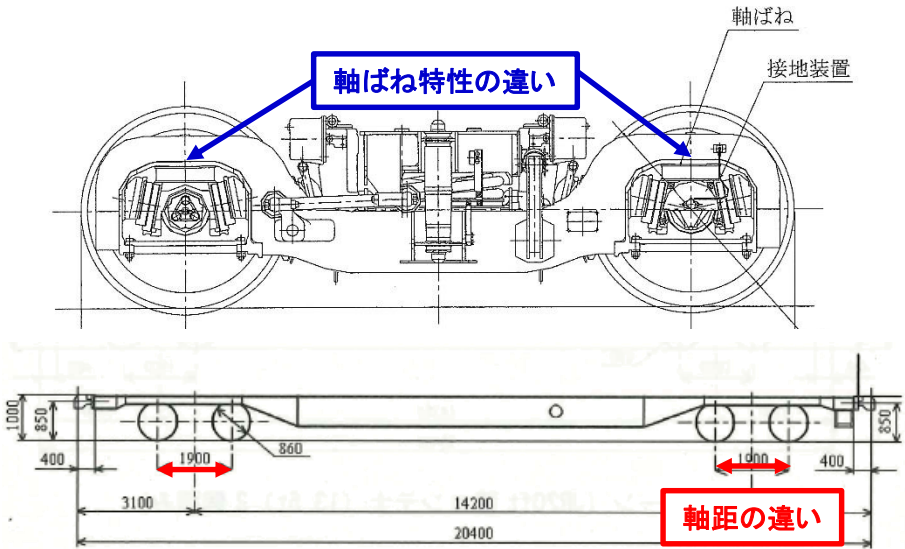
耐震設計における地盤区分 (表層地盤の増幅特性)

○ 地震発生時の貨物列車の安全性③

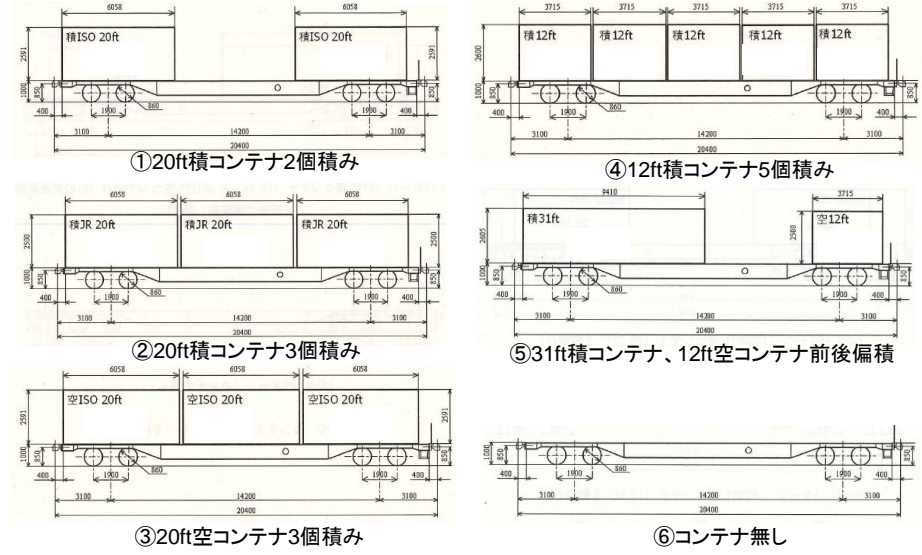
地震発生時の貨物列車の挙動に関するシミュレーション分析

- 青函トンネル付近で想定される最大地震(L2地震動スペクトル I)を想定し、貨物列車の車両運動シミュレーションを実施中。
- シミュレーションでは、機関車やコンテナ貨車(コキ106、107、104)について、積載荷物の偏積等の条件を想定し、地震時の挙動を検証する予定。

【コキ106, 107の主な諸元の違い】



【コンテナ積載パターン例】

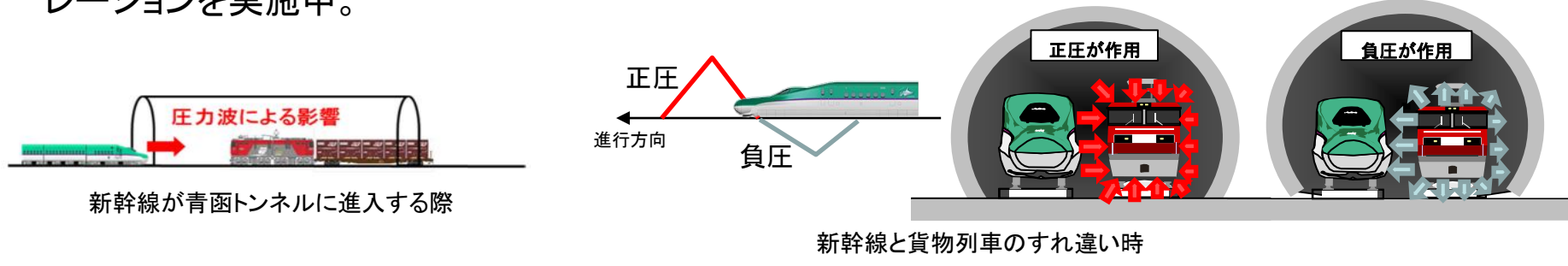


2. 貨物列車とのすれ違いに関する検討事項

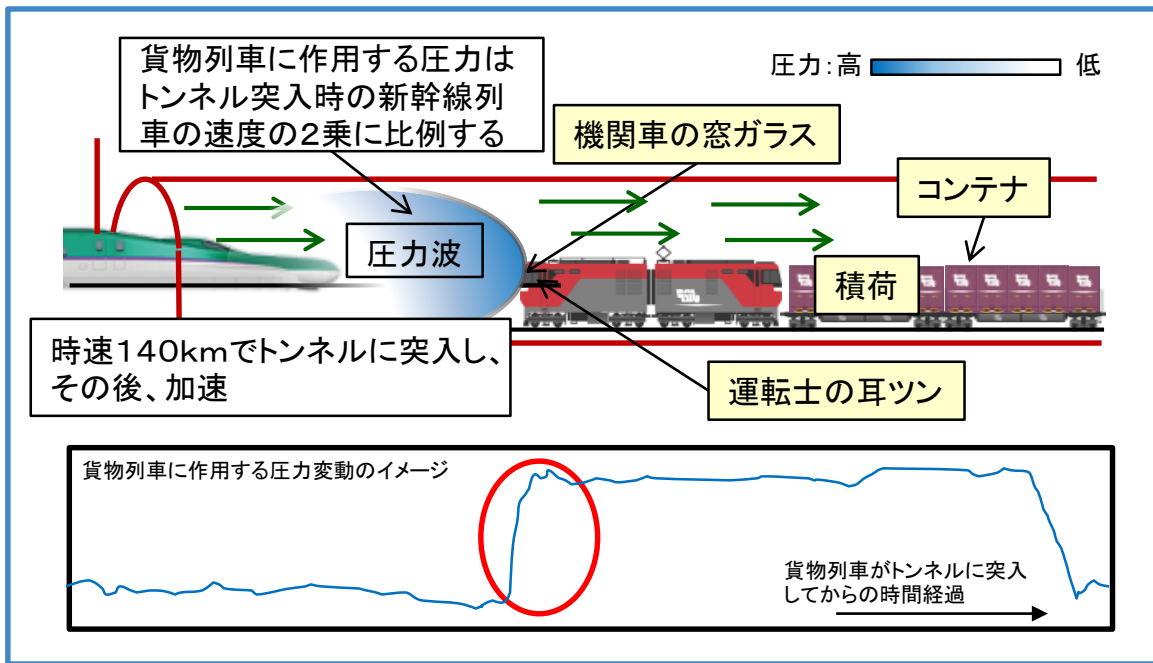
○ すれ違い時等の圧力変動の影響

新幹線が青函トンネルに進入する際やすれ違い時等のコンテナに対する圧力変動に関するシミュレーション分析

- 新幹線が青函トンネルに進入する際やすれ違い時のコンテナに対する圧力変動について、シミュレーションを実施中。



※ 「すれ違い時減速システム等による共用走行案」の検討において、すれ違い時等の圧力変動の影響を解析するモデルを構築済みであり、本モデルを使用し、シミュレーションを実施中。



平成28年1月18日
第6回青函共用走行区間技術検討WG資料に基づき作成