

青函トンネル内における時速160kmでの走行について

【資料の構成】

- 第10回青函共用走行区間技術検討WGの報告
- 青函トンネル内の走行速度の引き上げによる時間短縮効果等

1. 走行速度の引き上げに伴う施設の整備・管理に関する検討状況

○時速160kmでの走行実績の検証

ほくほく線及びスカイアクセス線では、時速160km化に伴うトラブルは発生していないことを確認

○走行速度の引き上げに必要な軌道の整備や管理等

両者の管理レベル以上の軌道の整備を実施している

2. 貨物列車との共用走行に関する検討事項

○地震発生時の貨物列車の安全性に関する検証

・共用走行区間において現在講じられている地震対策

早期地震検知システムや限界支障検知装置を導入済

・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

今回報告

○新幹線とコンテナ貨車がすれ違う際の圧力変動等による影響

・貨物列車のコンテナに対する影響

コンテナに生じる応力は降伏応力の目安値を超えないことから、コンテナの変形に関しては問題ない

・貨物列車の走行に対する影響

貨物列車の輪重減少率は目安値よりも小さいことから、すれ違いによる貨物列車の走行安全性についても問題ない

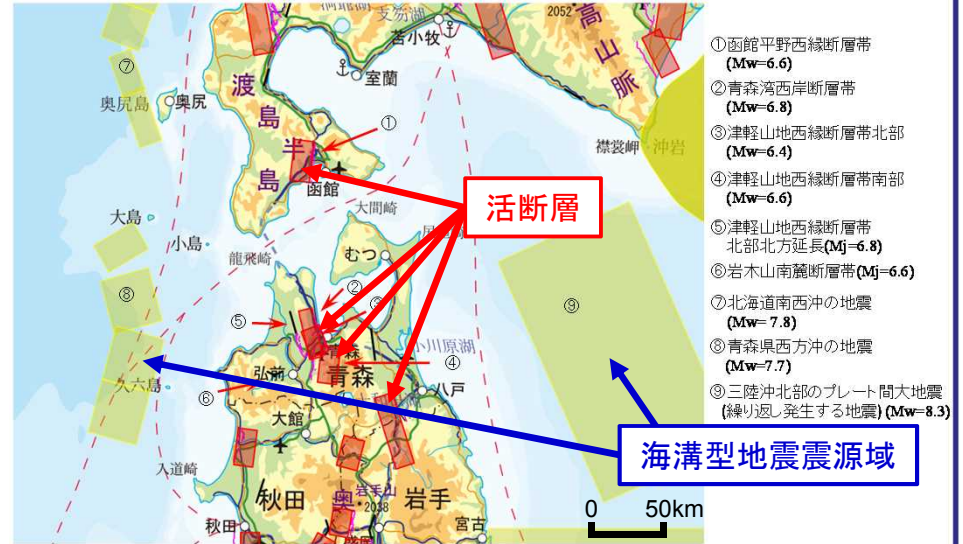
2. 貨物列車との共用走行に関する検討事項

○ シミュレーション分析の条件(地震動)

平成29年12月13日
第10回 青函共用走行区間
技術検討WG資料

○青函共用走行区間付近には、規模の大きな活断層や海溝型地震の震源域が存在しない。また、トンネル内の地震増幅特性や地盤条件を勘案し、この区間で想定される最大級の地震動として鉄道構造物等設計標準に示されるL2地震動スペクトルⅠを適用した。

○なお、伏在断層(潜在的な活断層)による地震が直下で発生する可能性も考慮して検討を実施した。



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 (参考)

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

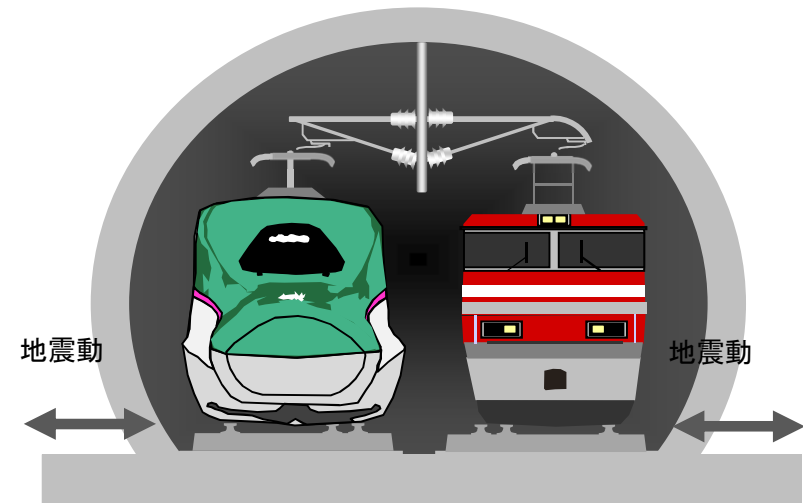
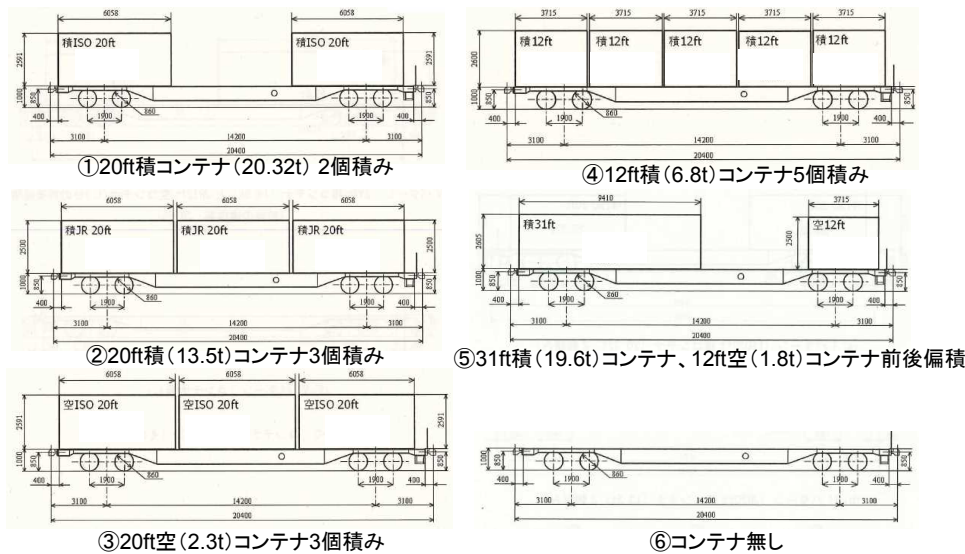
モーメントマグニチュード…岩盤のずれの規模をもとに計算
マグニチュード…地震計で観測される波の震幅から計算

2. 貨物列車との共用走行に関する検討事項

○ シミュレーション分析の条件(車両・インフラ)

- 機関車およびコキ104,106,107形式コンテナ貨車について、車両の挙動解析を実施。
 コンテナの積載条件については、以下の6パターンを想定し、また重心高さや左右の偏積についても考慮した。
- 走行速度については、最高運転速度である時速110km、また線路線形については、青函トンネル内でもっとも厳しい曲線区間として、軌道変位に対する管理状況も考慮した。
- なお、震源からトンネルまでの距離がある程度離れた海溝型地震に対しては、早期地震検知システムが動作し、車両が減速することを考慮した。

【コンテナ積載パターン6種】



トンネル内を走行中のイメージ

- ※①パターンはコキ104では積載不可のため実施せず
- ⑤パターンはコキ107,104では積載不可のため、⑤'パターン(31ft積+20ft空)で検証

2. 貨物列車との共用走行に関する検討事項

○ シミュレーション分析の結果まとめ

○長大海底トンネルであり、かつ新幹線と貨物列車が共用走行するという特異な環境に鑑み、地震発生時に青函トンネル内を走行している貨物列車の安全性を以下の条件で検証した。

➤青函トンネルで想定される最大級の地震動を設定。(海溝型地震については、早期地震検知システム※¹による車両の減速を考慮)

※¹:早期地震検知システムは、地震計単独での処理に加えて、ネットワーク型の処理を併用しており、システム全体として信頼度の高いシステムとなっている。

➤車両形式は、機関車及びコンテナ貨車(コキ104、106、107)を想定。

➤貨物列車の積載パターンは6種を想定し、重心高さ、左右偏積※²についても考慮。

※²:青函トンネル内を走行する貨物列車については、貨物積載に際して偏積が生じることがないように各種取り組み(運送事業者へのパンフレットや偏積率試算チェックシートの配布、主要駅における荷重測定など)を行っており、今後も徹底していく。

➤貨物列車の走行速度は時速110km、曲線区間、軌道変位に対する管理状況も考慮。

○シミュレーションの結果、想定した積載パターンにおいては脱線しなかった。

○以上より、青函トンネル内を走行する貨物列車については、想定される地震に対して、十分な安全性を有していると推測される。

※)新幹線については、逸脱防止対策等により、地震に対してより十分な安全性を有していると考えられる。

1. 走行速度の引き上げに伴う施設の整備・管理に関する検討状況

○時速160kmでの走行実績の検証	ほくほく線及びスカイアクセス線では、時速160km化に伴うトラブルは発生していないことを確認
○走行速度の引き上げに必要な軌道の整備や管理等	両者の管理レベル以上の軌道の整備を実施している

2. 貨物列車との共用走行に関する検討事項

○地震発生時の貨物列車の安全性に関する検証	
・共用走行区間において現在講じられている地震対策	早期地震検知システムや限界支障検知装置を導入済
・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	地震発生時の貨物列車の車両挙動をシミュレーションした結果、十分な安全性を有していると推測される
○新幹線とコンテナ貨車がすれ違う際の圧力変動等による影響	
・貨物列車のコンテナに対する影響	コンテナに生じる応力は降伏応力の目安値を超えないことから、コンテナの変形に関しては問題ない
・貨物列車の走行に対する影響	貨物列車の輪重減少率は目安値よりも小さいことから、すれ違いによる貨物列車の走行安全性についても問題ない

青函トンネル内における時速160kmへの走行速度の引き上げについては、上記検討の結果、技術的には可能と考えられる。

青函トンネル内の走行速度の引き上げによる時間短縮効果

○時間短縮効果

区間・速度		最大短縮時分 (全列車)	東京・新函館北斗間の 最速達列車
青函トンネル内	時速160km	△約3分※	現行:4時間2分

※ 最大短縮時分は、途中停車なしの最速達列車について、鉄道・運輸機構が独自に試算したもの。実際の所要時間については、今後ダイヤ調整などを踏まえて設定することになる。

- 青函トンネル内における時速160kmへの走行速度の引き上げについては、技術検討WGにおける検討の結果、技術的には可能と考えられる。
- 実施時期については、今後、車上ATCなどの一部システム改修や、平成30年度に時速160kmで走行する新幹線と貨物列車とのすれ違い走行試験※を実施し、平成30年度末からの開始を目指す。

※ すれ違い走行試験とは、青函トンネル内において、新幹線と貨物列車がすれ違う際に対象コンテナへ作用する圧力等を測定し、シミュレーション結果を検証すること等を目的とするものである。

- (1) 区 間 青函トンネル内(約54km)
 - (2) 速 度 時速160km(現行は時速140km)
 - (3) 対象列車 新幹線全列車
 - (4) 所要時間※ 現行より約3分短縮
(東京・新函館北斗間の現行最速:4時間2分)
- ※ 最大短縮時分は、途中停車なしの最速達列車について、鉄道・運輸機構が独自に試算したもの。実際の所要時間については、今後ダイヤ調整などを踏まえて設定することになる。
- (5) 開始時期 平成30年度末を目指す
(具体的な時期は、今後、車上ATCなどの一部システム改修や、新幹線と貨物列車とのすれ違い走行試験等踏まえ決定。)