

北海道新幹線固有のコストと特殊性

北海道新幹線の収支構造

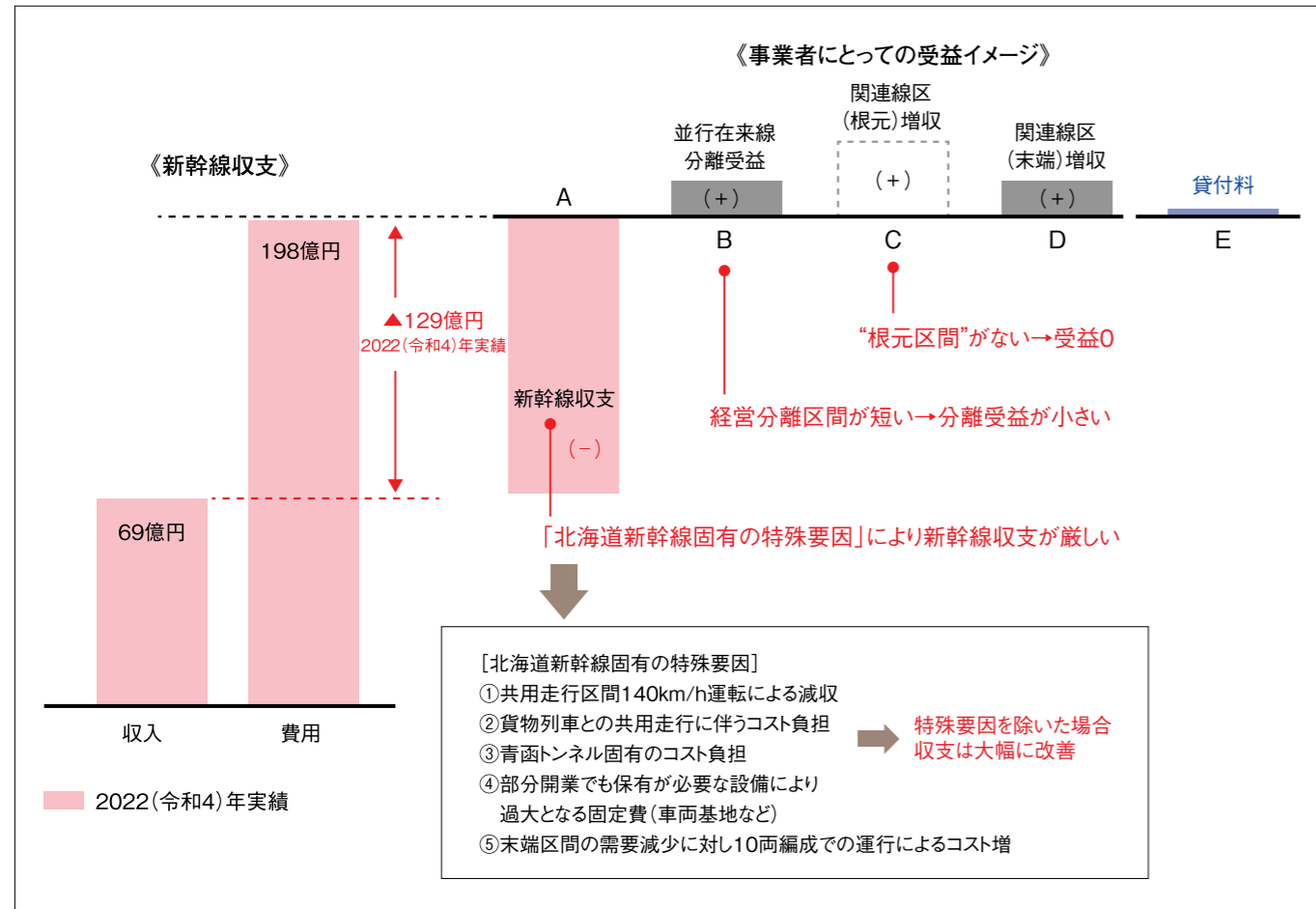
北海道新幹線は整備新幹線として整備されており、新幹線の収支に加え、並行在来線分離受益、関連線区(当該新幹線との乗り継ぎ利用が期待される在来線区及び大都市圏と当該線区を結ぶ線区)の増収を含めた受益を上限とする貸付料を、新幹線施設の保有者である鉄道・運輸機構に支払うこととなっています。

北海道新幹線では、他の整備新幹線に比べ、並行在来線の経営分離区間(旧・江差線 五稜郭～木古内間)が短いこと及び関連線区(大都市圏と当該新幹線を結ぶ当社線区)に該当する線区が無いことから当該の増収分が少ないこと、新幹線の収支が北海道新幹線固有の特殊要因により厳しいこと、といった条件から受益についても厳しい状況にあります。



函館新幹線総合車両所の空撮写真 ※画像提供/JRTT鉄道・運輸機構

北海道新幹線の収支構造について



北海道新幹線固有の特殊要因

北海道新幹線は、新中小国信号場～木古内間で新幹線と在来線貨物列車が同一線路で共用走行を行っていることや、青函トンネルの維持管理など、ほかの整備新幹線とは異なる条件を有しています。

共用走行区間の減速走行による影響

北海道新幹線は最高速度260km/hで運行していますが、貨物列車とのすれ違い時の安全確保の観点から、青函トンネル内については160km/h、その他の在来線との共用走行区間は140km/hに抑えられているため所要時間が増加しています。

これにより、本来であれば北海道新幹線をご利用いただいていると思われるお客様が、他の交通機関をご利用になっているものと考えられます。

貨物列車との共用走行に伴うコスト負担

貨物列車との共用走行を行うことにより、共用走行区間において貨物列車のみが使用する設備である在来線専用レールや三線分岐器などに係る経費のほか、貨物列車のみが走行する設備(奥津軽いまべつ駅及び湯の里知内信号場の貨物列車待避線、新中小国信号場を含む在来線区間など)に係る経費の負担が必要となっています。

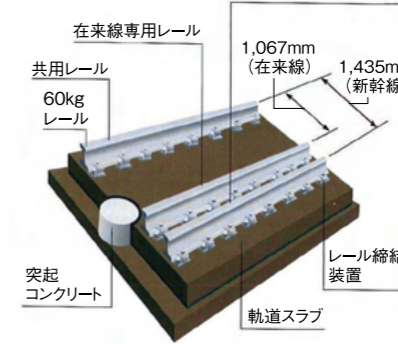
●三線軌条

北海道新幹線の新中小国信号場～木古内間は、新幹線と貨物列車が共用走行するため、新幹線が使用するレールに加え貨物列車のみが使用する在来線専用レールの3本のレールを敷設した「三線軌条」という特別な線路構造になっています。

また、分岐器についても三線軌条用の複雑な構造になっています。

さらに、レールとマクラギを固定する締結装置は、通常の線路の1.5倍敷設されています。しかも、新幹線専用レールと在来線専用レールの狭い範囲に多数の部材が敷設されていることから、保守作業が行いにくく、通常の線路だと問題にならない程度のわずかな部材のずれでも軌道短絡などの輸送障害につながります。

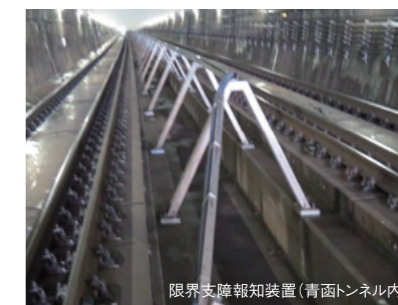
■三線軌条



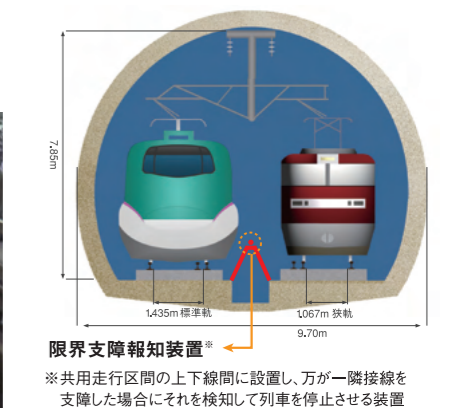
●限界支障報知装置

三線軌条区間では、新幹線が初めて在来線と共用走行を行うことから、検知線(光ケーブル)を用いて、脱線や落下物などにより新幹線の走行する線路内に影響が発生したことを自動検知する「限界支障報知装置」を共用走行区間の上下線間に敷設しています。

この装置は落水雪の衝撃による検知線の損傷、誤動作などから輸送障害につながるリスクがあるため、将来にわたりメンテナンスや設備更新を行い、特有の設備を維持していく必要があります。



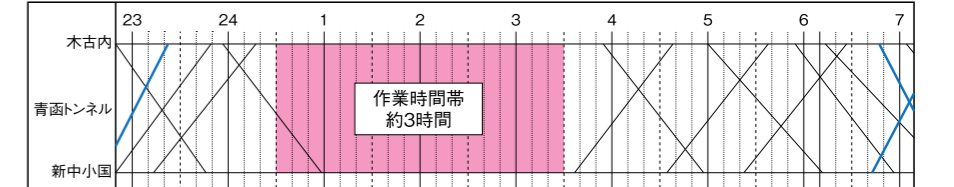
■青函トンネル断面図



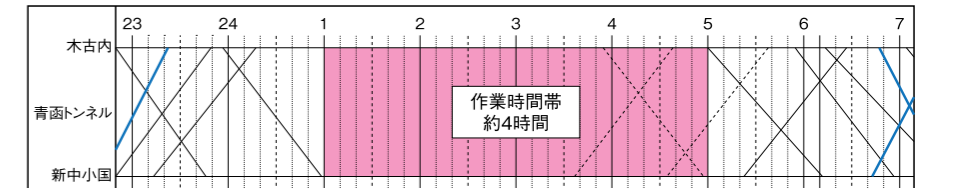
●保守間合いの確保

一般の新幹線では、設備保守を行うための作業時間が夜間に6時間確保されています。しかし、共用走行区間は三線軌条という一般の新幹線より多くのメンテナンスが必要な設備であるにもかかわらず、夜間にも貨物列車が多数走行することから、作業可能な時間が少なくなっています。このため、1回でできる作業量が限られ、短時間で必要な作業を行うための体制をとらなければならないなど、コスト高になっています。これを改善し、より効率的に作業を行うため、関係者と協議・調整をして定期的な作業時間の拡大に取り組んでいます。

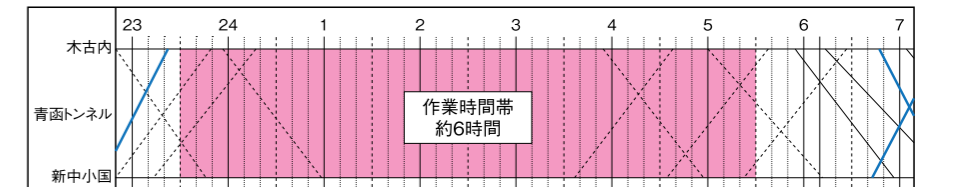
通常の作業時間帯



2018(平成30)年9月より、約4時間に拡大(週2~3回程度) 2022(令和4)年度実績122回

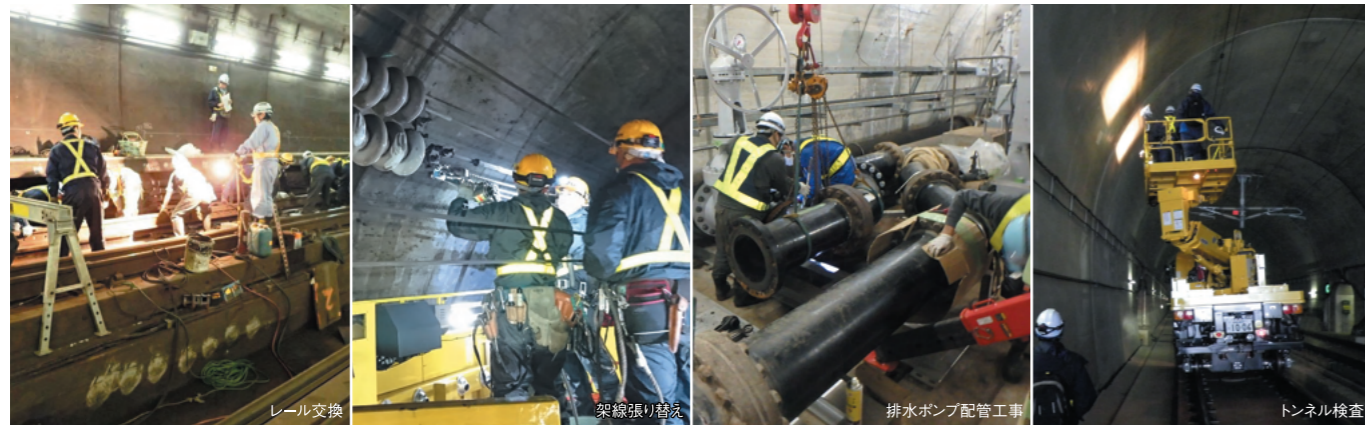


さらに2019(令和元)年度からは、約6時間に拡大(年12回程度) 2022(令和4)年度実績11回



※ダイヤはイメージ

青函トンネル固有のコスト負担



長大海底トンネルという特殊な環境下にある青函トンネルでは、湧水を汲み上げるための排水ポンプや列車火災検知装置などといった、ほかの陸上トンネルには無い設備を設置しています。開業から30年以上が経過し、トンネル本体に加え、これらの設備の劣化が進んでいます。

架線(トリー線・ちょう架線)などの電車線設備については、ある時期に一斉に更新時期を迎えるため、10年以上かけて計画的に張り替え工事を進めています。通常の維持管理に係る費用は当社が全額を負担していましたが、2019(令和元)年度以降は、国からの支援を活用して対応しています。

また、青函トンネルの機能を維持するために必要な設備の更新に係る費用は、国の補助事業により当社は3分の1を負担していましたが、2020(令和2)年度末の法改正により、更新費用の負担が見直され、これまでの当社負担分を鉄道・運輸機構(建設勘定)が負担をすることとなりました。検査・修繕に係る費用の負担などについて、引き続き関係機関と協議を継続していきます。

青函トンネルの維持管理には、これから年額40億円前後の費用が必要であると想定しており、トンネルの安全を確保するため、今後も国からの支援を活用しつつ適切な維持管理を継続していきます。

■青函トンネル資産の維持管理区分

所有者	使用者	資産	例	改修(更新)の費用負担	検査・修繕の費用負担
鉄道・運輸機構	JR北海道	償却資産	トンネル本体 地震防災システム 火災検知設備 消火設備 排煙・送風設備 給水設備 変電所施設 など	鉄道・運輸機構 (鉄道防事業費補助、建設勘定)	JR北海道
		取替資産	レール、ケーブル、電車線 など	JR北海道	JR北海道

部分開業でも保有が必要な設備により過大となる固定費

北海道新幹線では新青森～新函館北斗間という短区間の部分開業であるにもかかわらず、全ての必要な車両検査に対応した車両基地や、新幹線の運行を管理する指令所などの設備を保有しています。そのため、車両数・列車本数が少ないにも関わらず、これらに関する固定費が必要となっています。

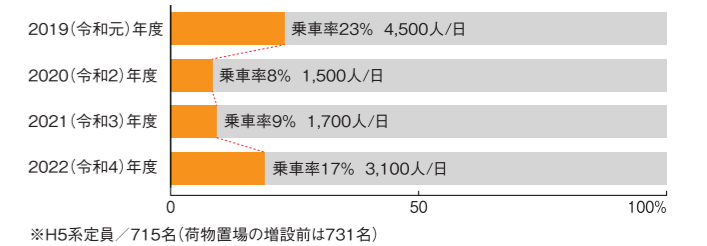


末端区間の需要減少に対し10両編成での運行によるコスト増

北海道新幹線 新青森～新函館北斗間はお客様の多い東京方面からみて末端区間に位置し、お客様の需要も限定的となっています。

しかし、東北新幹線との相互直通運転を行うことから、北海道新幹線区間の需要に対しては過大となる10両編成での運行が必要であり、短い編成両数での運行と比較し、車両の修繕費や清掃費、動力費など、その分多くのコストを要しています。

■北海道新幹線乗車率



北海道新幹線の冬期対策

主な冬期対策設備

北海道新幹線固有の雪対策

北海道新幹線は、日本でも有数の寒冷豪雪地帯を走行するため、独自の雪対策を行い安全の確保に取り組んでいます。車両から走行中に付着していた雪や氷の塊が融け落ち、地上設備等を破損することを防ぐために、新函館北斗駅を出発する前に車両床下に付いた雪を除去しています。さらに新青森駅に到着した上り列車の車両下部の着雪状況を確認して、付着した雪を人力で除去する取り組みも実施しています。万が一、落ちた氷塊が地上設備にあたった場合でも、運行に支障が起きないよう設備強化や保護するための対策を行っています。

線路上への降積雪対策設備

北海道新幹線では、高架橋内の線路脇に雪を貯めることができる「貯雪式高架橋」や、雪を下に落とすことができる「開床式高架橋」を採用しています。スプリンクラーで融雪する「散水消雪方式」は、気温が低いと散水した水が凍るおそれがあることから、新青森駅付近の一部のみに採用しています。



分岐器の不転換対策設備

氷塊や雪による分岐器不転換対策として、電気融雪器を設置し、在来線で実績のある分岐器融雪ビットを採用しています。雪は、分岐器の下部にある、深さ30cm程度のビット内の電気融雪器で融かされ、軌道外に排出されます。あわせて、列車からの落下雪などを圧縮空気の噴射により除去する圧縮空気式除雪装置を設置しています。共用走行区間の三線分岐器箇所には、分岐器融雪ビットに代えてスノーシェルターを採用しています。

除雪用機械について

線路上の除雪を行う除雪用機械は12台が新函館北斗、木古内、奥津軽いまべつ、新青森の保守基地に配備されています。また6台配備されている確認車も冬期間は除雪装置をつけて除雪を行います。これにより、18台の機械で除排雪を行う体制になっています。確認車の除雪装置で除雪後、さらに線路内に残る雪を少なくすることを目的に、レール面下100mm(除雪幅2,200mm)まで除雪できるブラシ式除雪装置を導入しています。

盤ぶくれについて(先進導坑などにおける変状と対策)

青函トンネルは、列車が走行する本坑のほかに、作業坑、先進導坑などから構成されています(図-1)。このうち、先進導坑と作業坑はトンネル内の換気と坑内排水、保守用通路の役割を担っており、2023(令和5)年度時点で建設開始から50年程度が経過しています。これまで目立った変状は見られませんでした。2014(平成26)年6月頃より吉岡先進導坑の一部で、トンネル内の路盤隆起(盤ぶくれ)と内空断面の縮小が確認されました(図-2)。

青函トンネルを所有する鉄道・運輸機構及び当社において検討を行った結果、ロックボルトによる対策工事を行うこととなりました(図-3)。2016(平成28)年度に吉岡先進導坑の一部において対策工事を実施しており、その後も竜飛先進導坑の一部や、吉岡先進導坑の別地点、作業坑で対策工事を実施しています。引き続き鉄道・運輸機構と協力し、継続して監視するとともに、将来にわたりトンネルの安全を確保していくため、調査・測定の結果に応じて適切な時期に大規模な修繕を行うことでトンネルの延命化を図っていくことも検討しています。

図-1 青函トンネルのイメージ図

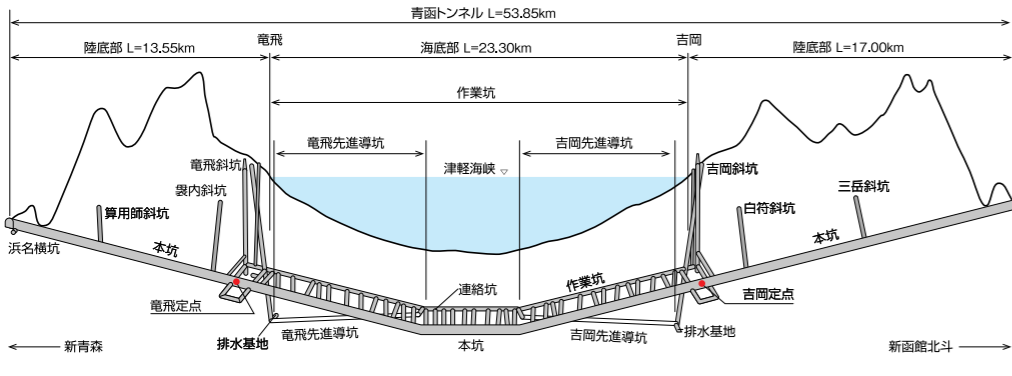
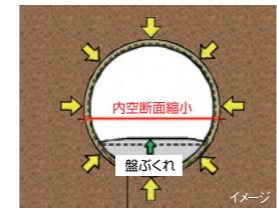


図-2 盤ぶくれ発生模式図



トンネル周辺の地盤が弱い場合、トンネルのコンクリートに大きな力が作用し、盤ぶくれや内空断面の縮小といった変状が生じます

図-3 ロックボルト対策図

