

ご説明資料

令和2年10月
国土交通省鉄道局

FGTについて

フリーゲージトレインの技術開発について

平成24年 6月 フリーゲージトレイン(FGT)により運行するものとして武雄温泉・長崎間を着工

平成26年11月 耐久走行試験において、FGT車両に不具合(車軸の摩耗)が確認されたため、走行試験を見合せ

平成27年12月 軌間可変技術評価委員会※1

- ・ 不具合は高速域(260km/h)での耐久走行が原因と評価される。摩耗対策として台車の改良を立案。
- ・ 改良台車による試験により対策効果を検証し、耐久走行試験の再開は、試験の結果等により判断する。

平成29年 7月 軌間可変技術評価委員会※1

- ・ 摩耗対策は相当の効果を有することが確認されたものの、耐久走行試験に移行する場合には、新たな対策とその効果の確認が必要。
- ・ 経済性の検討により、FGTのコストは一般の新幹線と比べて約1.9倍～2.3倍と見込まれる。

平成29年 7月 与党検討委員会(第9回)※2

- ・ JR九州より意見聴取。

平成30年 3月 軌間可変技術評価委員会※1

- ・ 摩耗対策について報告

平成30年 7月 与党検討委員会(第17回)※2

「九州新幹線(西九州ルート)の整備のあり方に係る中間とりまとめ」

- ・ FGTの導入を断念し、今後は、新鳥栖・武雄温泉間について、フル規格又はミニ新幹線のいずれかを選択すべく検討を行うこととされた

※1 フリーゲージトレインの技術開発に関する技術的な評価を行う有識者委員会

※2 与党整備新幹線建設推進プロジェクトチーム九州新幹線(西九州ルート)検討委員会

フリーゲージトレインとは

フリーゲージトレインとは

○ フリーゲージトレイン(FGT; 軌間可変電車)

→ 新幹線(標準軌1,435mm)と在来線(狭軌1,067mm)など、異なる軌間(ゲージ)を直通運転できるよう、車輪の左右間隔を軌間に合わせて自動的に変換する電車。

○ フリーゲージトレイン導入のメリット

→ 新幹線と在来線の乗換えが不要となることにより利便性が向上し、また、在来線の軌間を変更(軌間の拡大)する必要がなく、既存の施設を有効に活用することが可能。

フリーゲージトレインの開発目標

① 軌間変換性能(電動台車での安全な軌間変換)

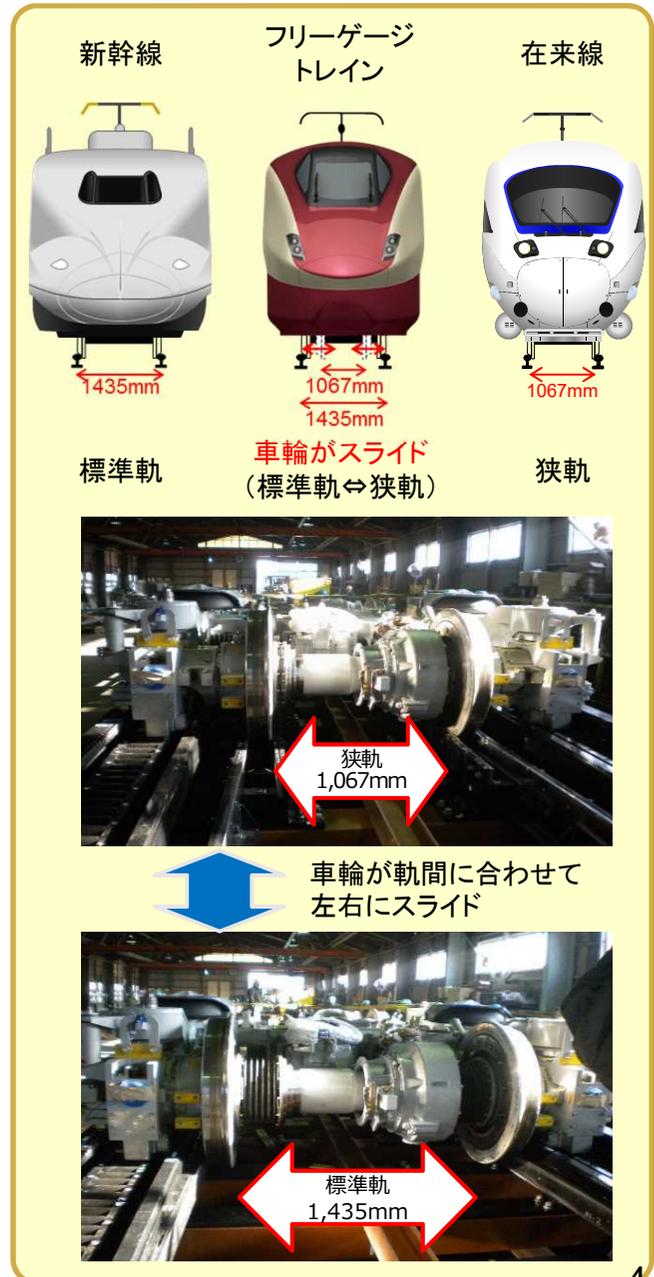
② 新幹線(標準軌)における走行性能(270km/h)

③ 在来線(狭軌)における走行性能(130km/h)

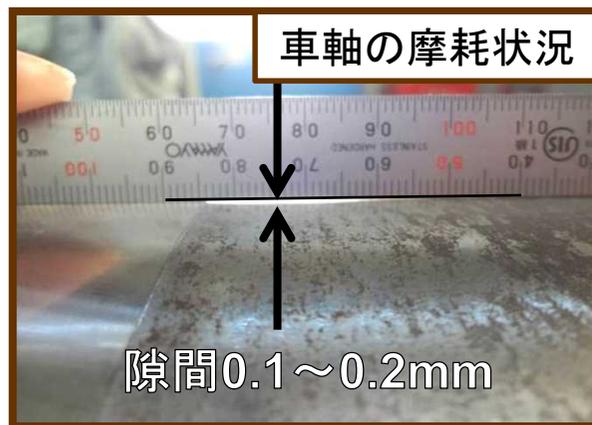
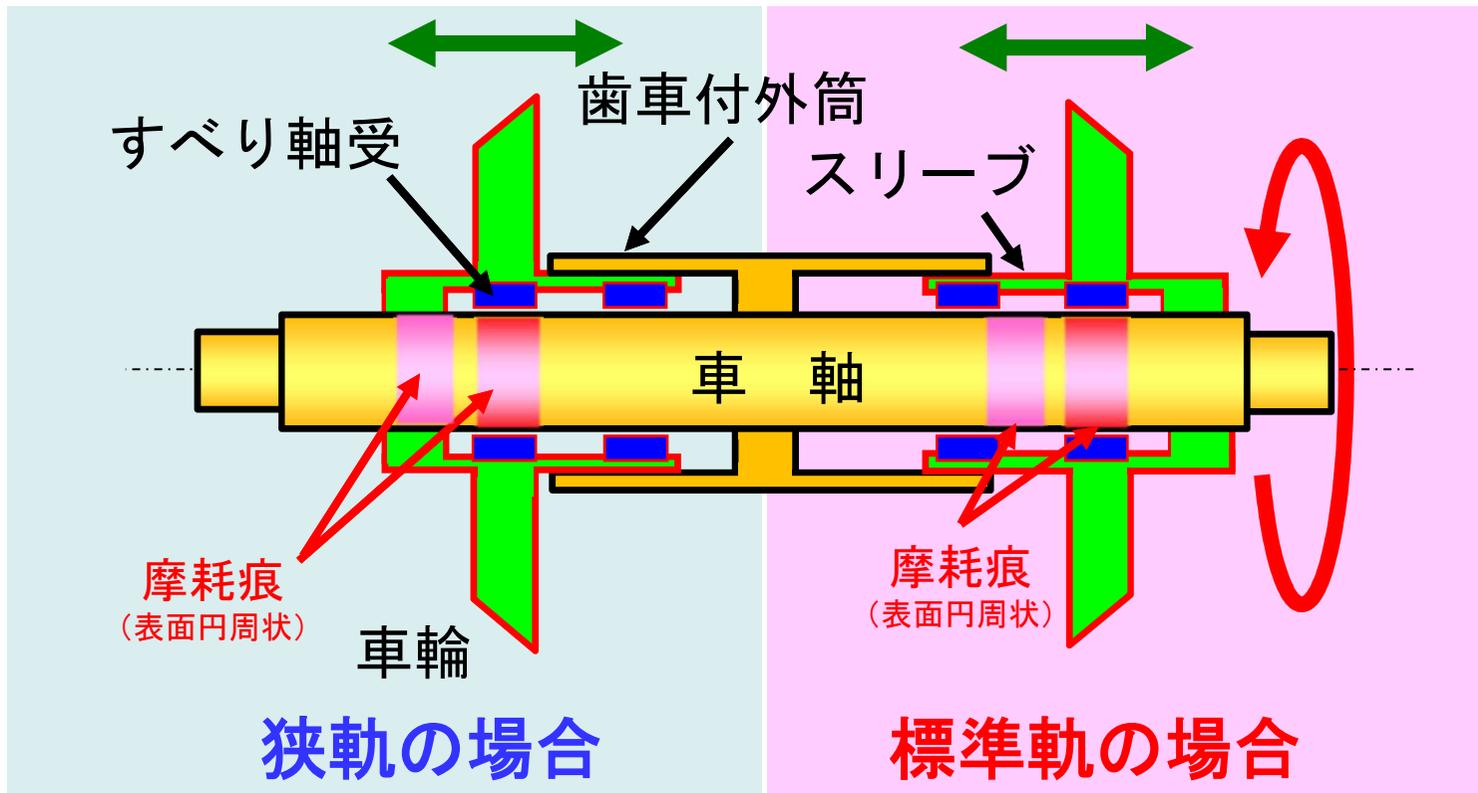
④ 耐久性の評価に基づく保全性・経済性の分析・検証

→平成26年より、九州新幹線において、耐久走行試験(60万km)等により検証することとなっていた

「基本的な走行性能に関する技術は確立」と評価された
(平成23年10月)



フリーゲージトレインにおける不具合(車軸の摩耗)

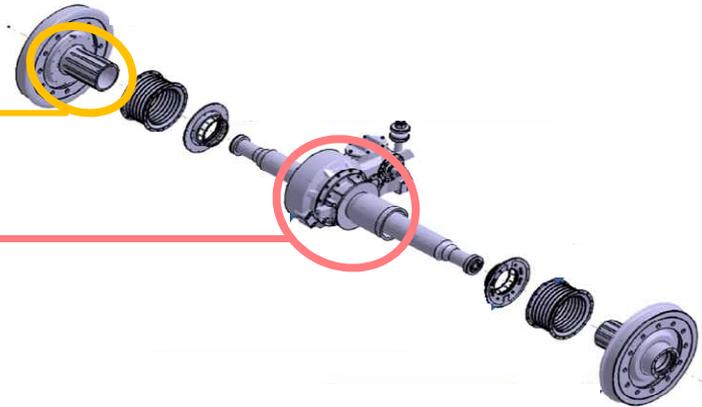


フリーゲージトレインの車軸・車輪について

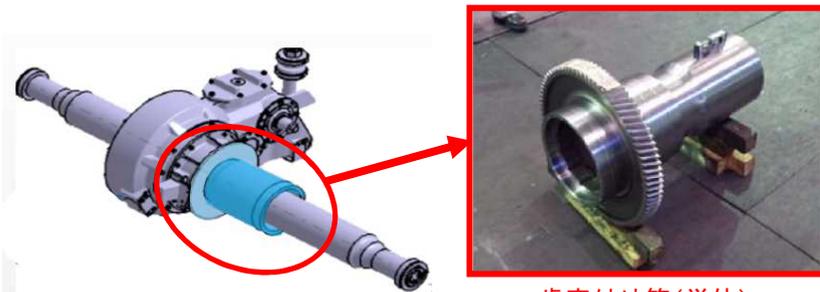


フリーゲージトレイン台車

軌間可変輪軸(車軸+車輪)



歯車付外筒

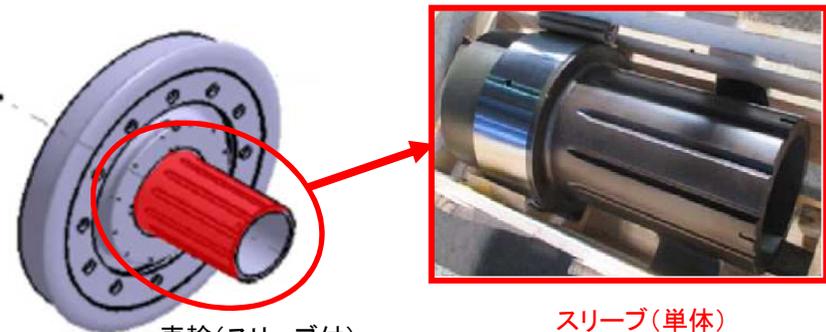


車軸(駆動装置付)

※) 駆動装置付: 歯車付大筒、ギアケース等)

歯車付外筒(単体)

車輪スリーブ



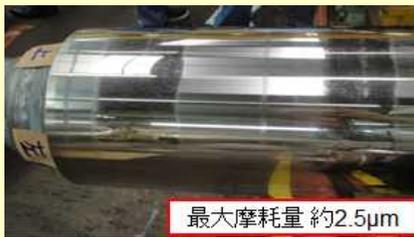
車輪(スリーブ付)

スリーブ(単体)

技術的課題と検討結果 (H29.7月 軌間可変技術評価委員会)

車軸の摩耗について

1. 検証走行試験(約3.2万キロ(標準軌走行距離約2.9万キロ)走行)後、3台車(6軸12箇所)を分解調査。
2. 平成26年度の耐久走行試験時は最大約230 μ mの摩耗が確認されたが、今回は最大で約2.5 μ m。摩耗対策が相当程度の効果を有することを確認。
3. これらの測定値から、車軸を交換することなく走行可能な距離を予測したところ、12箇所のうち10箇所において、60万キロ以上と推定。
4. 従って、耐久走行試験に移行する場合は、車軸メッキ厚の増加、すべり軸受の加工精度の向上など、車軸の交換周期を延伸するための新たな対策を立案し、その効果を確認することが必要。



最大摩耗量: 約2.5 μ m
検証走行試験後の車軸
(標準軌走行距離: 約2.9万キロ)



最大摩耗量: 約230 μ m
参考: H26耐久走行試験時の車軸
(標準軌走行距離: 約2.5万キロ)

経済性の検討

1. FGT特有の高価な部品(歯車付外筒^{がいつ}、車輪スリーブ)の再利用について検討。
2. 現時点において、少なくとも、歯車付外筒については3回まで(車軸の交換周期を60万キロと設定すると、交換周期240万キロ)、車輪スリーブについては1回(同じく交換周期120万キロ)の再利用が可能と確認。
3. 以上を踏まえて、FGTの経済性について試算した結果、一般の新幹線と比べたFGTのコストは約2.3倍と見込まれた。さらに、歯車付外筒及び車輪スリーブが、車両の供用期間中(15年間600万キロ走行)は交換不要と仮定した場合は、約1.9倍と見込まれた。

FGTの経済性の検討結果(一般の新幹線との比較)

	前回評価委員会時(H28.11)	コスト削減を反映 (供用期間中は当該部品交換不要)
トータルコスト	約3.1倍	約2.3倍(約1.9倍)
製造コスト	約2.0倍	約1.9倍
メンテナンスコスト	約4.6倍	約2.7倍(約1.8倍)

※)参考までに、車両の供用期間中に車軸の交換が不要であると仮定した場合のコストは約1.7倍と見込まれた。

※)「高速走行安定性」については、検証走行試験の結果をもとに、必要な高速走行安定性を維持できる走行距離を予測したところ、約50万～約100万キロと見込まれたことから、耐久走行試験に移行する場合には、走行試験中に適切な頻度で回転ガタの測定等を行う必要がある。

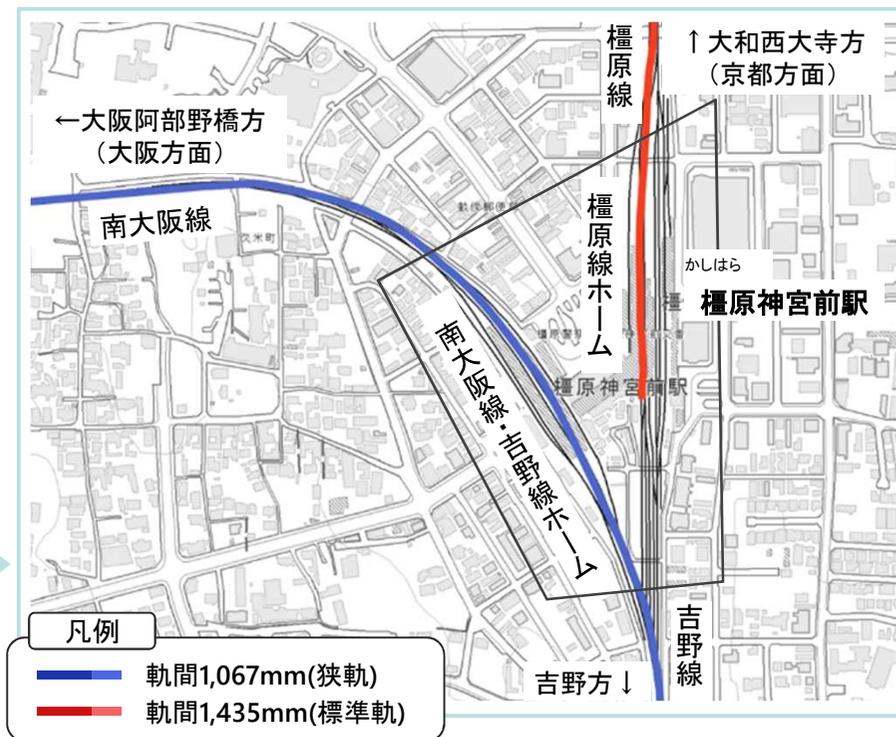
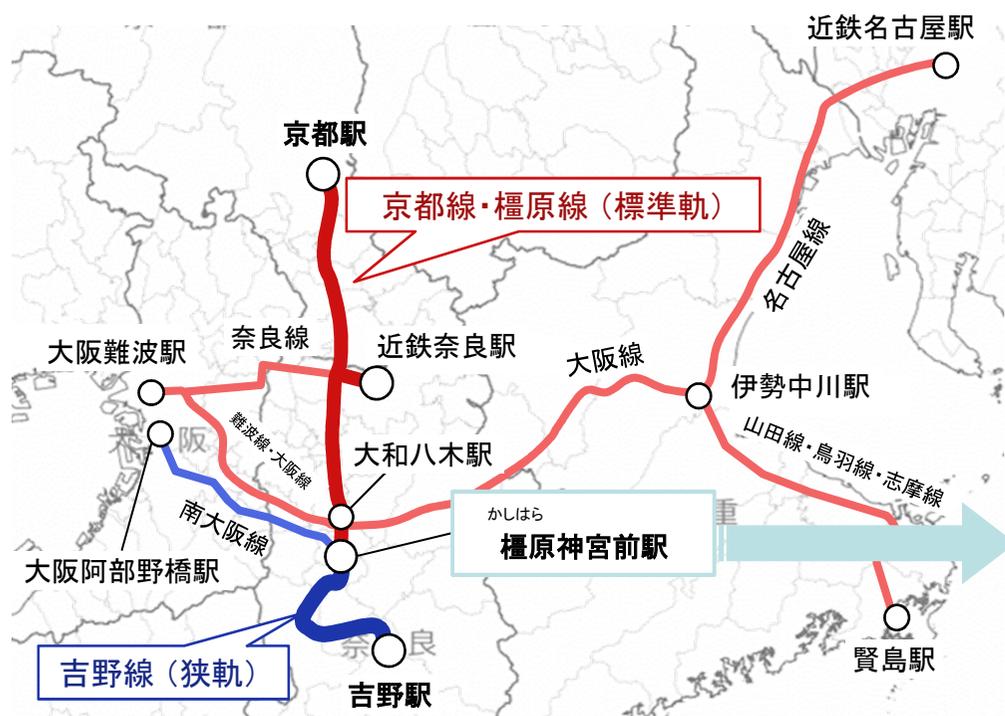
在来線間でのフリーゲージトレインの今後の技術開発について

○ フリーゲージトレインの技術開発については、軌間の異なる在来線間の直通運転を想定して、令和元年度より実施している。

※ 鉄道技術開発・普及促進制度において、近畿日本鉄道(株)が、国からの委託を受け技術開発を実施中。

※ 新幹線と在来線間を直通運転するフリーゲージトレインの技術開発は、令和元年度以降は予算計上しておらず、技術開発は実施していない。

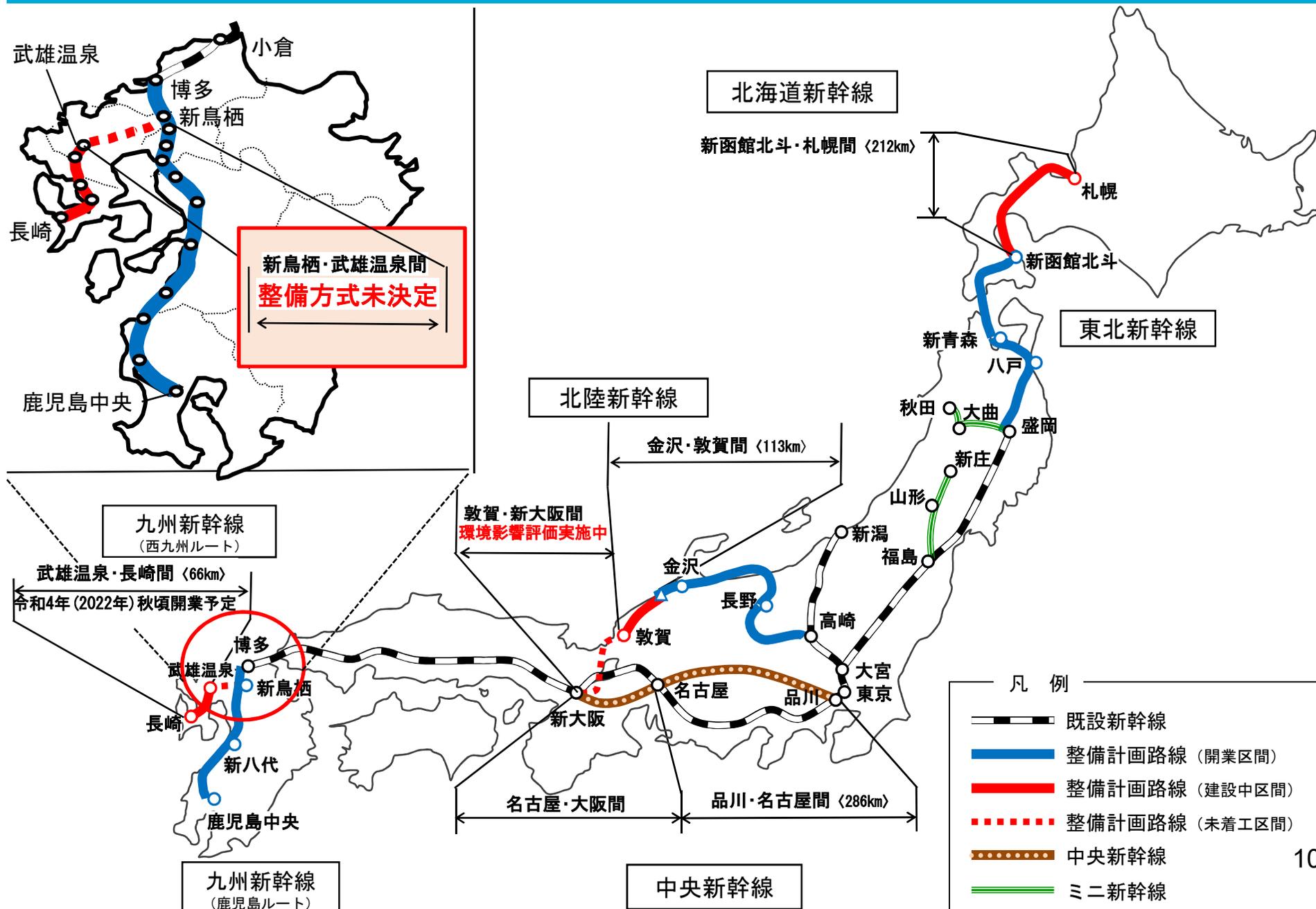
近鉄において導入が期待される路線



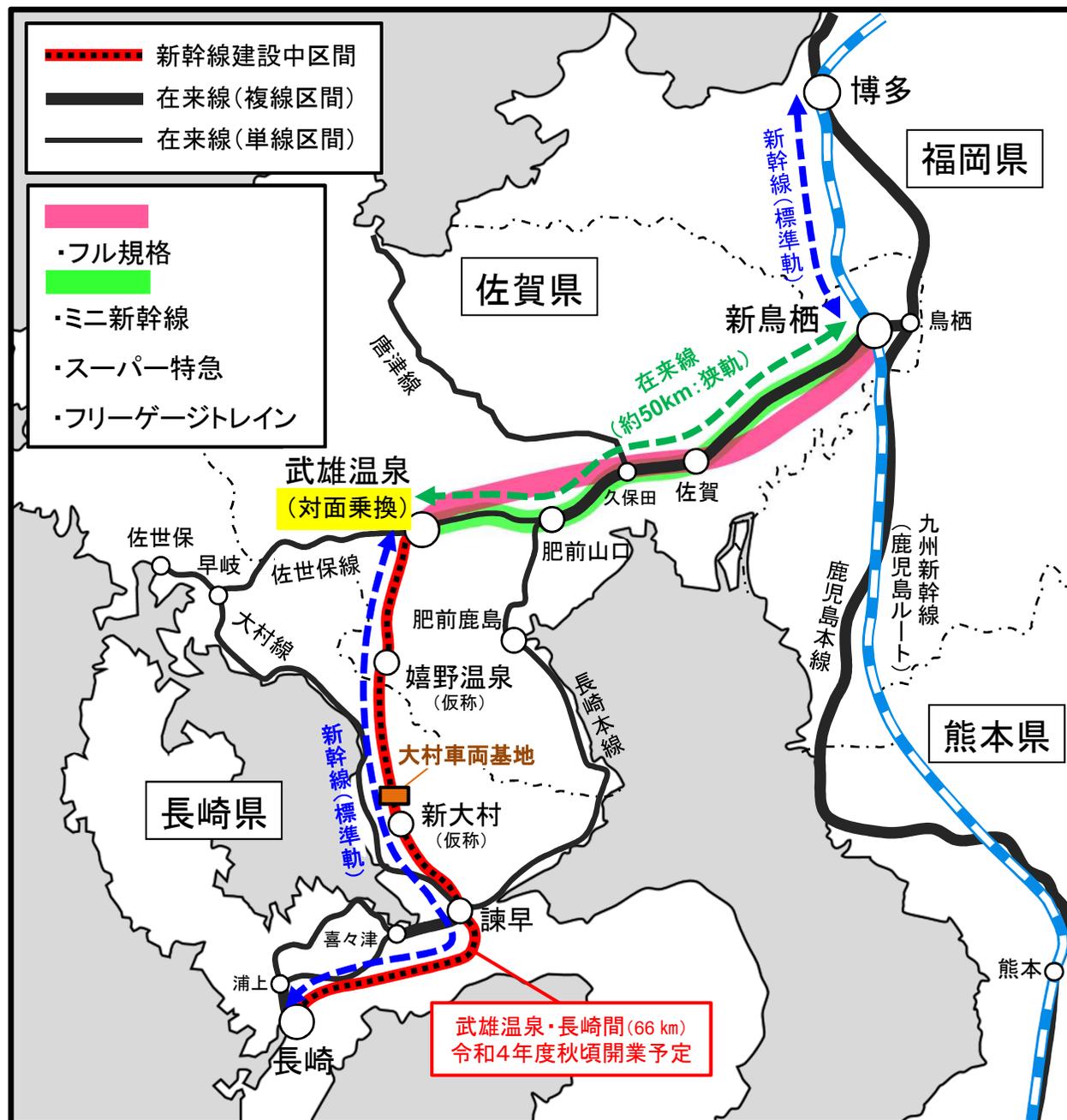
※平成30年5月 近鉄は、フリーゲージトレインの実用化に向けた検討を進める旨を公表

5方式

全国の新幹線鉄道網の現状



九州新幹線(西九州ルート) 線区概要



スーパー特急方式による整備について

スーパー特急方式（新幹線鉄道規格新線）

武雄温泉以南を新幹線鉄道規格新線（狭軌）で整備し、武雄温泉以東の在来線との直通運行を行う

- 平成13年12月に新幹線鉄道規格新線の建設に関する暫定整備計画が決定。平成20年3月に、九州新幹線（武雄温泉・諫早間）をスーパー特急方式により着工。平成23年12月に、政府・与党確認事項において同区間はスーパー特急方式に代えてFGTを導入することが決定。

規格等	レール幅	狭軌(1,067mm)
	構造物(レール幅除く)	新鳥栖・武雄温泉間:在来線 武雄温泉・長崎間:新幹線規格(将来フル規格化が可能な構造物)
	運行車両	スーパー特急車両(在来線規格の線路を走行可能なサイズ)
	最高速度	新鳥栖・武雄温泉間:130km/h 武雄温泉・長崎間:200km/h
整備のイメージ		
整備事例	なし	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・建設中区間(武雄温泉・長崎間)について、狭軌への改軌工事が必要となる。(武雄温泉・長崎間の対面乗換開業(令和4年秋頃)を行うことは出来ない。) ・対面乗換方式と比べても時間短縮効果が見込まれない。 ・新車両の開発が必要となる。 	

フリーゲージトレインによる整備について

フリーゲージトレイン(FGT)

武雄温泉・長崎間をフル規格で整備し、FGT導入により武雄温泉以東の在来線及び新鳥栖以北の新幹線との直通運行を行う

- 平成23年12月の政府・与党確認事項において、武雄温泉・長崎間を一体的な事業としてフル規格で整備し、FGTを導入することとされた。
- FGTの技術開発が想定どおりに進捗せず、平成30年7月の与党検討委員会中間とりまとめで西九州ルートへの導入は断念せざるを得ないとされた。平成31年4月に、FGTの導入を前提とせず、武雄温泉・長崎間をフル規格により運行するものとして、工事実施計画の変更認可を行った。

規格等 (新鳥栖・武雄温泉間)	レール幅	狭軌(1,067mm)／標準軌(1,435mm) ※車軸の幅が可変
	構造物(レール幅除く)	新幹線規格／在来線規格 ※いずれも走行可能
	運行車両	FGT車両(在来線規格の線路を走行可能なサイズ)
	最高速度	車両の開発に応じて設定(在来線区間は130km/h)
整備のイメージ	<p>建設中区分</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>長崎</p> <p>武雄温泉</p> <p>在来線(主に狭軌)</p> <p>新鳥栖</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>博多</p> <p>新大阪→</p> <p>・高速走行が出来ない場合、山陽新幹線への乗入は困難</p> <p>アプローチ線により接続 ※軌間変換装置により車軸幅を変換</p>	
整備事例	なし	
備考	・高速走行車両の開発は断念。	

対面乗換方式について

対面乗換方式

武雄温泉・長崎間をフル規格で整備し、武雄温泉以東の在来線と武雄温泉駅で乗り換える(対面乗換方式を恒久的に継続)

- 平成28年3月の九州新幹線(西九州ルート)の開業のあり方に係る合意(いわゆる「六者合意」)において、FGT技術開発の遅れを受け、与党検討委員会、佐賀県、長崎県、JR九州、鉄道・運輸機構及び国土交通省との間で、武雄温泉・長崎間の施設が完成する平成34年度に武雄温泉駅での対面乗換方式により暫定開業すること等に関して合意。

規格等 (新鳥栖・武雄温泉間)	レール幅	狭軌(1,067mm)	} 新鳥栖・武雄温泉間に新たな整備は行わないことから、規格は現行と同様
	構造物(レール幅除く)	在来線規格	
	運行車両	在来線車両	
	最高速度	130km/h	
整備のイメージ	<p>建設中区間</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>長崎</p> <p>武雄温泉</p> <p>対面乗換</p> <p>在来線(狭軌)</p> <p>新鳥栖</p> <p>在来線(狭軌)</p> <p>博多</p> <p>新大阪→</p> <p>・長崎から関西方面へは2度の乗換が必要</p>		
整備事例	九州新幹線(鹿児島ルート)新八代・鹿児島中央間の開業時から全線開業までの間(H16.3~H23.3)、新八代駅において新幹線と在来線特急の対面乗換を実施した。		
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 恒久的に武雄温泉駅での対面乗換を行うこととなり、利用者の利便性が損なわれる。 ・ 武雄温泉・長崎間開業に必要な費用以外の建設費がかからない。 		

ミニ新幹線による整備について

ミニ新幹線

武雄温泉・長崎間をフル規格で整備し、新鳥栖・武雄温泉間の在来線を標準軌に改軌かつミニ新幹線車両が走行改良することにより、武雄温泉以東の在来線及び新鳥栖以北の新幹線と直通運行を行う

- 平成29年秋以降、平成30年8月に与党において基本方針が決定されるまでの約2年の間、与党検討委員会においては、FGTに加え、フル規格・ミニ新幹線も選択肢に含めて、議論が進められた。

規格等 (新鳥栖・武雄温泉間)	レール幅	標準軌(1,435mm)
	構造物(レール幅除く)	在来線規格
	運行車両	ミニ新幹線用車両(在来線規格の線路を走行可能なサイズ)
	最高速度	260km/h(ただし在来線区間は130km/h) ※東北新幹線の一部区間では320km/hの実績あり
整備のイメージ	<p>建設中区間</p> <p>標準軌・狭軌</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>新大阪→</p> <p>博多</p> <p>新鳥栖</p> <p>武雄温泉</p> <p>長崎</p> <p>アプローチ線により接続</p> <p>標準軌化する改軌工事が必要</p> <p>・建設中区間も含め、新幹線区間との直通運転が可能となる</p>	
整備事例	山形新幹線、秋田新幹線において運行実績あり	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・フル規格に比べて、建設費が小さい一方、時間短縮効果も限定的。 ・標準軌化工事の期間中、在来線利用者の利便性が損なわれる。 	

フル規格による整備について

フル規格

武雄温泉・長崎間及び新鳥栖・武雄温泉をフル規格で整備する

- 平成29年秋以降、令和元年8月に与党において基本方針が決定されるまでの約2年の間、与党検討委員会においては、FGTに加え、フル規格・ミニ新幹線も選択肢に含めて、議論が進められた。令和元年8月、与党においてはフル規格(複線)で整備することが適当であるとされた。

規格等 (新鳥栖・武雄温泉間)	レール幅	標準軌(1,435mm)
	構造物(レール幅除く)	新幹線規格
	運行車両	フル規格車両
	最高速度	260km/h ※山陽新幹線区間では300km/hで走行
整備のイメージ	<p>建設中区分</p> <p>フル規格新線建設</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>新幹線(標準軌)</p> <p>長崎</p> <p>武雄温泉</p> <p>新鳥栖</p> <p>博多</p> <p>新大阪→</p> <p>・山陽新幹線との直通運転が可能</p>	
整備事例	東海道新幹線、山陽新幹線、九州新幹線等において運行実績あり	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 時間短縮効果及び収支改善効果が大きく、新幹線ネットワークの整備効果が最も発揮される。 ・ 新線整備を行うため、建設費が最も大きい。 ・ 在来線の取扱いについて協議が必要。 	

5つの整備方式に係る比較検討

整備方式	対面乗換	スーパー特急 (博多・武雄温泉間: 130km/h 武雄温泉・長崎間: 200km/h)	FGT ^{※9}	ミニ新幹線 ^{※6}		フル規格 (アセスルート ^{※8})	
				単線並列	複線三線軌		
駅の設定	新鳥栖-佐賀-肥前山口 -武雄温泉	新鳥栖-佐賀-肥前山口 -武雄温泉	新鳥栖-佐賀-肥前山口 -武雄温泉	新鳥栖-佐賀-肥前山口-武雄温泉		新鳥栖-佐賀市附近(佐賀) -武雄温泉	
整備延長	—	約67km (武雄温泉・長崎間)	約50km	約50km		約51km	
概算建設費	—	概ね1,400億円程度	— ^{※9}	約1,800億円	約2,700億円	約6,200億円	
開業見込み / 想定工期 ^{※1}	(武雄温泉・長崎間) 令和4年秋頃	概ね10年程度	— ^{※9}	約10年	約14年	約12年	
所要時間 ^{※2}	長崎・博多間 (約1時間48分 ^{※3})	約1時間20分	約1時間21分 (+約1分)	約1時間20分 (±約0分)	約1時間19分 (△約1分) ^{※7}	約1時間13分 (△約7分)	約51分 (△約29分)
	長崎・新大阪間 (約4時間26分 ^{※3})	約3時間58分	約3時間59分 (+約1分)	約3時間53分 (△約5分)	約3時間43分 (△約15分) ^{※7}	約3時間37分 (△約21分)	約3時間15分 (△約43分)
	佐賀・博多間 (約35分 ^{※3})	約35分	約35分 (±約0分)	約33分 (△約2分)	約33分 (△約2分) ^{※7}	約30分 (△約5分)	約20分 (△約15分)
	佐賀・新大阪間 (約3時間13分 ^{※3})	約3時間13分	約3時間13分 (±約0分)	約3時間6分 (△約7分)	約2時間57分 (△約16分) ^{※7}	約2時間54分 (△約19分)	約2時間44分 (△約29分)
投資効果(B/C) ^{※4}	—	—	—	2.9	2.5	3.1	
収支改善効果 ^{※5} ※現行(在来特急)との比較	—	—	—	約9億円	約1億円	約86億円	
備考	・恒久的な武雄温泉駅での対面乗換は、利用者の利便性が損なわれる。	・狭軌への改軌工事が必要となる。(令和4年秋頃の対面乗換開業は出来ない。) ・新車両の開発が必要となる。	・高速走行車両の開発は断念。	・フル規格に比べて建設費が小さい一方、時間短縮効果も限定的。 ・標準軌化工事の期間中、在来線利用者の利便性が損なわれる。		・時間短縮効果及び収支改善効果が大きく、新幹線ネットワークの整備効果が最も発揮される。 ・建設費が最も大きい。また、在来線の取扱いについて協議が必要。	
実質地方負担見込み【概算】	—	—	—	約280億円 (約330億円)	約490億円 (約500億円)	約660億円 (約1,140億円)	

※1 フル規格、ミニ新幹線については、2023年度末着工で試算。

※2 最速タイプによる所要時間。需要予測等のための想定であり、開業後の運行ダイヤは営業主体が決定する。

※3 現行の最速所要時間。

※4 新鳥栖・武雄温泉間について、山陽新幹線(新大阪駅)への乗り入れのための取組みが実現した場合の便益を考慮して算出(同構想に要する費用は含んでいない)。対面乗換からの投資効果を試算したもの。

※5 新鳥栖・長崎間について、現行(在来特急)と整備後の収支を比較して算出したものであり、貸付料計算の参考となる。なお、新鳥栖・武雄温泉間の在来線はJR九州による経営が維持されるとの前提で算出。

※6 単線で列車運行しながら施工した場合。工事期間中、列車の所要時間の増加や本数の減少などの影響がある。工事期間中に列車影響が生じないよう、仮線設置により列車を通常通り複線で運行しながら施工した場合の投資効果は、単線並列2.0、複線三線軌1.9となる。

※7 単線区間での行き違い時間を含む。

※8 2018年3月30日の与党PT九州新幹線(西九州ルート)検討委員会において、国土交通省より報告した比較検討結果における対象ルート(昭和60年(1985年)に国鉄より公表されたもの)。

※9 概算建設費については、約800億円(博多駅の新幹線と在来線のホームを共に使う場合)～約1400億円(博多駅の新幹線ホームのみを使用する場合)。開業見込みについては、車両の技術開発の目的が立たない。所要時間については、博多乗換(新鳥栖・武雄温泉間:130km/h武雄温泉・長崎間:260km/h)の場合を記載。

※10 貸付料(貸付期間30年)の自線区のみへの充当、整備新幹線に係る地方債の元利償還金に対する50%の地方交付税措置等、一定の仮定の下で算出したもの(貸付料前倒し活用による金利消失は考慮していない)。また、括弧内は、同条件で貸付料を見込まない場合のもの。
なお、地方交付税は、事業費と財政規模によっては地方債の元利償還金の最大70%まで措置されることとされている。

注:費用、工期等は、今後の精査、関係者間の調整により、変更となる可能性がある。

環境影響評価の提案

鉄道局から佐賀県へのご提案（令和2年6月）

鉄道局から佐賀県へのご提案

（「幅広い協議」の対象となる5つの整備方式の全てに対応できる環境影響評価の手続きについて）

令和2年6月

今月5日、西九州ルート of 整備のあり方について、鉄道局と佐賀県との間で「幅広い協議」に入ることとなったところです。

今後の協議において、西九州ルート of 整備のあり方についてしっかり議論させていただきたいと考えておりますが、今般、「幅広い協議」の対象となる5つの整備方式（対面乗換、スーパー特急、FGT、ミニ新幹線、フル規格）の全てに対応できる環境影響評価の手続きを実施することについて、提案いたします。

これは、複数年を要する環境影響評価の手続き実施期間にわたり、腰を据えて「幅広い協議」を行うことが可能となる案であると考えております。

また、佐賀県の合意を得ることなく環境影響評価の手続きを実施することはしない、という考え方にも則ったものです。

この提案に同意いただける場合は、今夏から環境影響評価の手続きに必要な調整を開始したいと考えておりますので、ご検討をよろしくお願いいたします。