

# ご説明資料

---

令和4年2月  
国土交通省鉄道局

# ご説明内容

(1) 最高速度200km/h程度の  
フリーゲージトレインについて



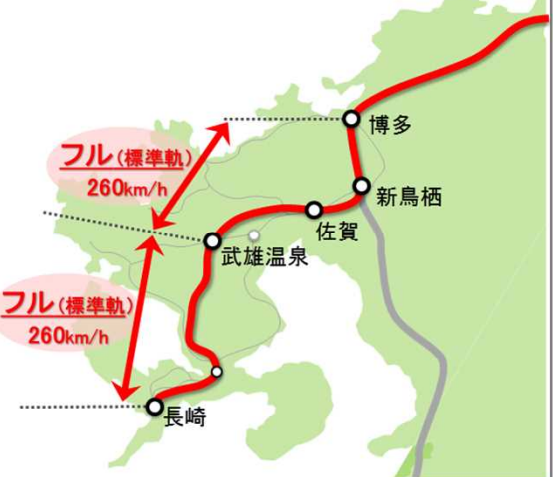
(2) フリーゲージトレインの  
技術開発について

(3) その他

# (1) 最高速度200km/h程度の フリーゲージトレインについて

---

# 最高速度200km/hのFGTについて

	対面乗換	最高速度200km/hのFGT (博多・新鳥栖間:在来線)	フル規格
概要			
所要時間 (博多・長崎)	約1時間20分	約1時間24分*	約51分
対面乗換との比較	—	+4分	▲29分
所要時間 (新大阪・長崎)	約3時間58分	約4時間2分*	約3時間15分
対面乗換との比較	—	+4分	▲43分
山陽新幹線 への乗入	×(山陽新幹線への乗り入れ不可)		○
災害(浸水) への対応	×(災害が頻発する地域であり、防災・減災面で課題)		○
技術的な 認識	—	×(技術開発は困難)	—

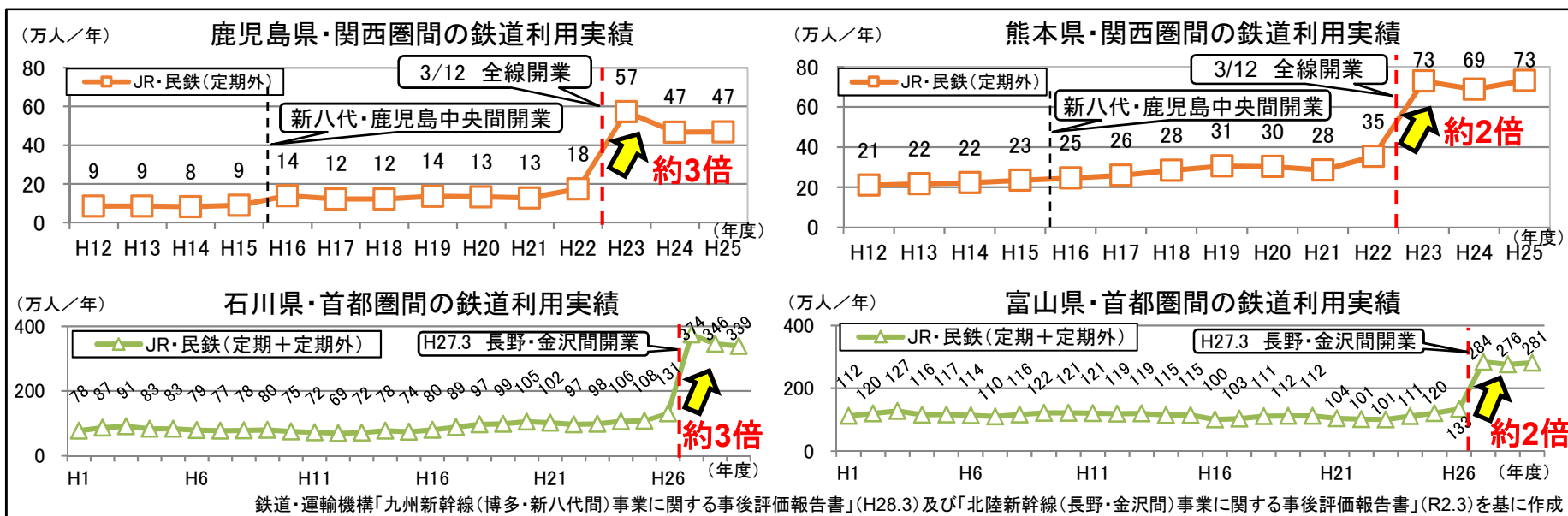
\*最高速度200km/hのFGTの加減速性能によっては、所要時間が更に増加する可能性がある。 3

# 全国の新幹線ネットワークへのアクセス効果について

## ○山陽新幹線への乗り入れについて



## ○新幹線ネットワークへのアクセスによる効果



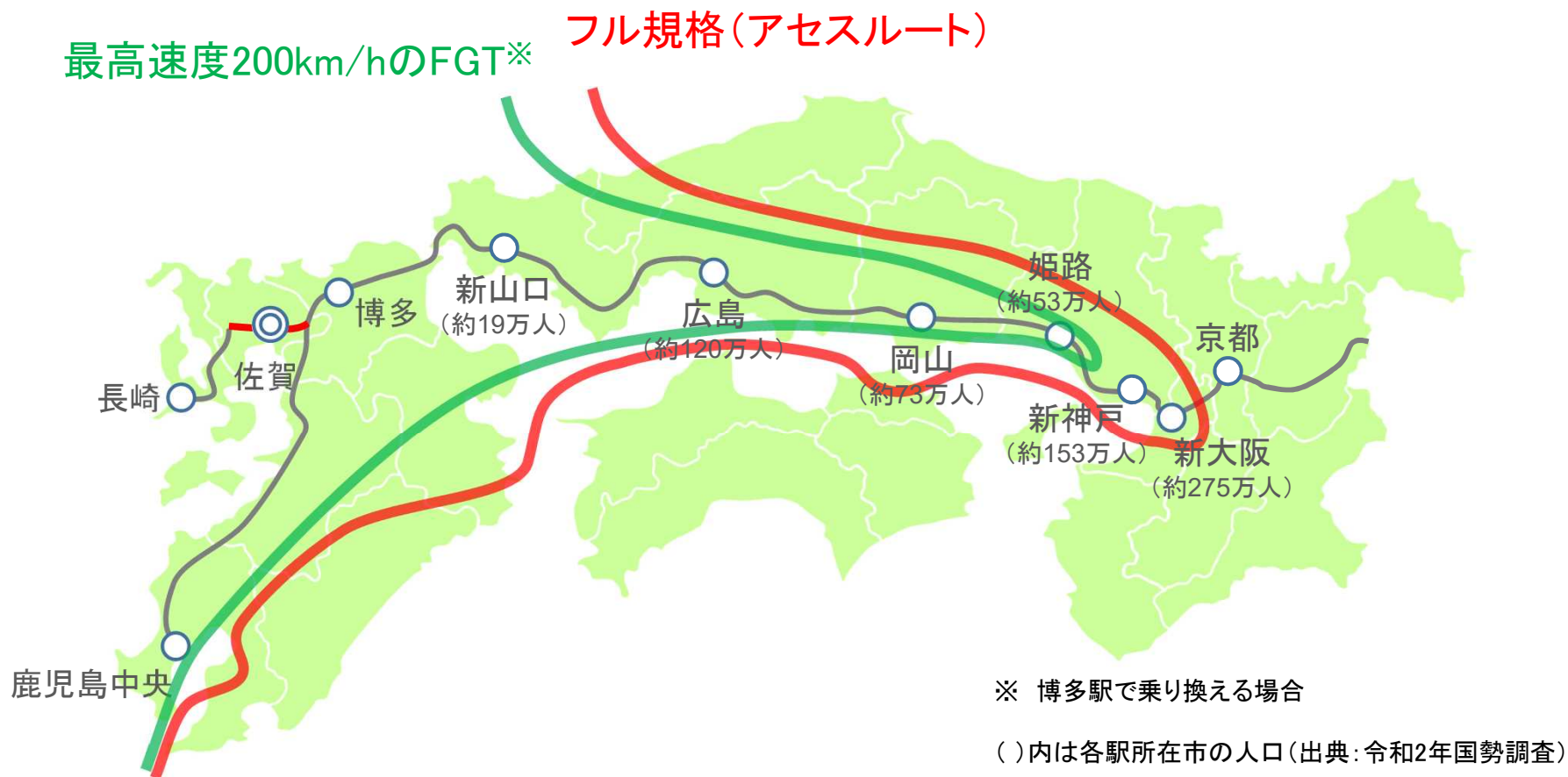
## ○平成24年4月 交通政策審議会整備新幹線小委員会答申(抜粋)

新幹線と在来線との接続を2箇所持つことになる当該新幹線では、FGT の導入は乗り換えを必要としない有効な方法である。また、西九州と中国・関西との間にも一定程度の流動が見込まれており、FGT が山陽新幹線に乗り入れることによって一層の利便性の向上が図られる。

# 鉄道利用による3時間到達圏について

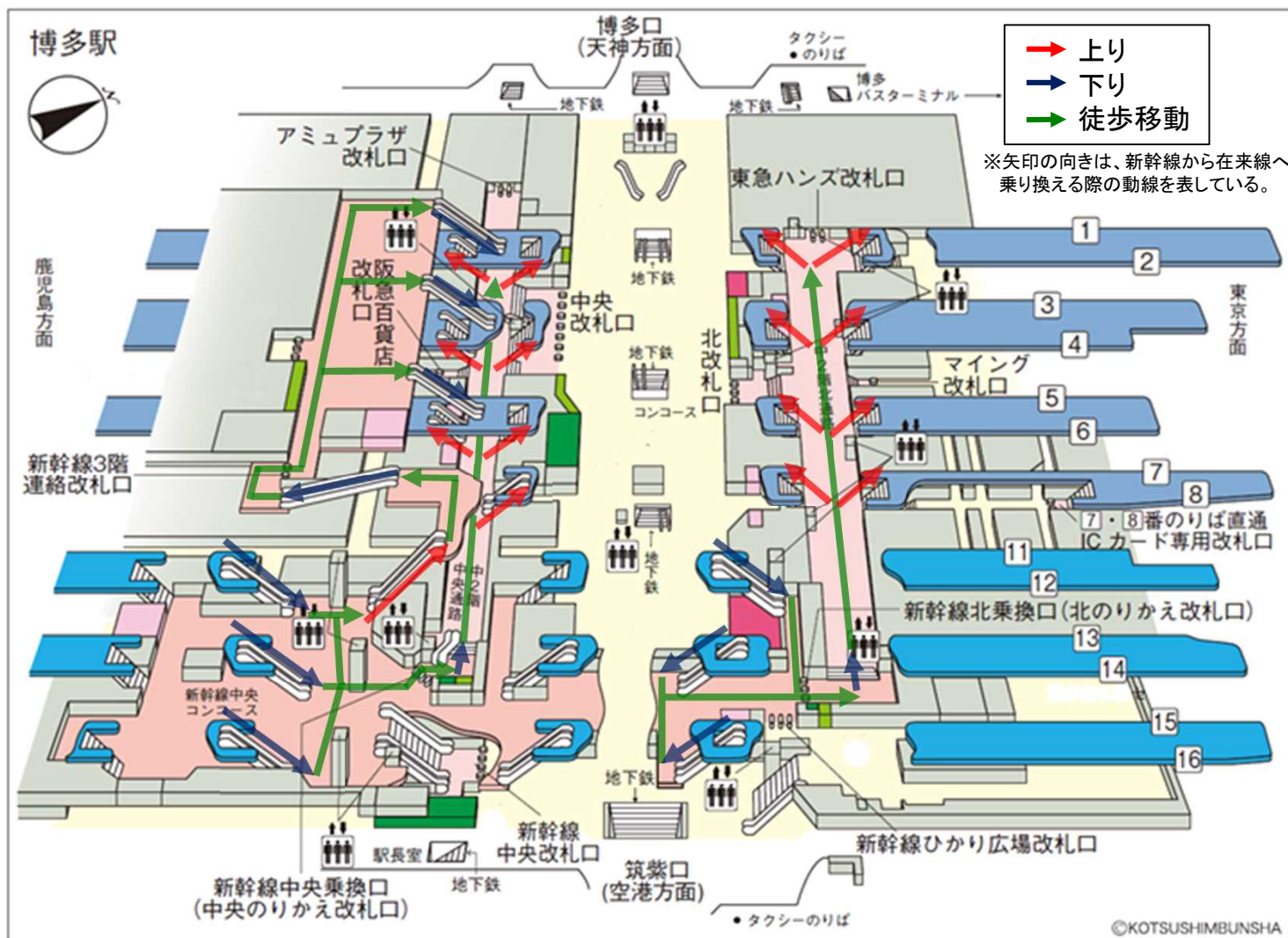
- フル規格(アセスルート)においては、3時間到達圏が関西地方まで拡大し、その対象人口が約2,085万人となるなど、より広域からより多くの人々が佐賀県へ訪れることが期待される。
- 最高速度200km/hのFGTにおいては、3時間到達圏が姫路までしか到達せず、その対象人口も約1,677万人に限られる。

鉄道利用による3時間到達圏の変化(佐賀市役所から各市役所、町村役場までの所要時間)



# 博多駅での乗換えについて

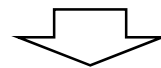
- 博多駅での新幹線と在来線の乗り換えにおいては、階段またはエスカレーター等を、3～4回上り下りする必要がある。(一般的に幹線鉄道間の乗換えは、25～30分程度の心理的抵抗感に相当するとされている)



平成30年7月 与党PT西九州ルート検討委員会「中間取りまとめ」

フリーゲージトレインについては、最高速度が270km/hにとどまり、高速化の進む山陽新幹線への乗り入れが困難であることから、新大阪までの直通を前提とする西九州ルートへの導入は断念せざるを得ない。

平成30年度： 山陽新幹線の全ての営業車両が最高速度285km/h以上  
最高速度300km/hの車両が約8割



令和2年度： 最高速度300km/hの車両が約9割

最高速度200km/hのFGTの山陽新幹線への乗り入れは、ダイヤ編成上、東海道新幹線も含めたネットワーク全体に与える影響が大きく、現実的ではない。



# JR九州佐世保線における浸水被害について

令和3年8月豪雨

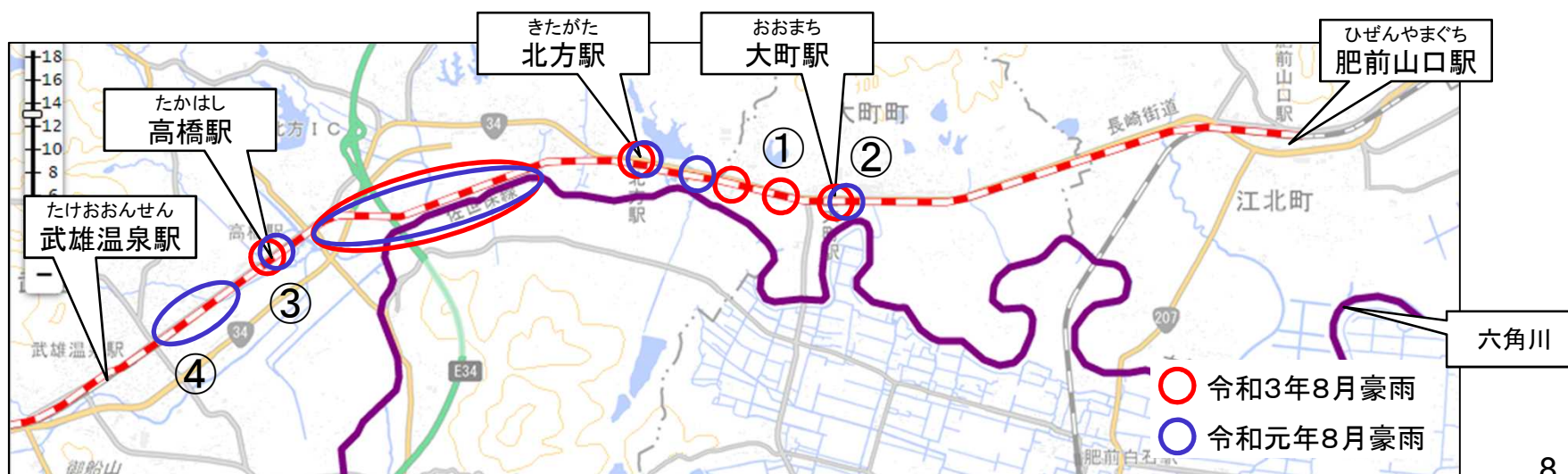
被害状況 線路冠水による運転保安設備(信号機  
器、踏切設備等)の損傷

復旧期間 令和3年8月14日(土)冠水発生  
令和3年8月23日(月)運転再開  
⇒ 9日間運転見合わせ

令和元年8月豪雨

被害状況 線路冠水による運転保安設備(信号機  
器、踏切設備等)の損傷

復旧期間 令和元年8月28日(水)冠水発生  
令和元年8月31日(土)運転再開  
⇒ 3日間運転見合わせ



# 令和2年7月豪雨における新幹線による代替輸送

- 「令和2年7月豪雨」では、九州地方等の多数の在来線区間において、橋脚・盛土の流出や土砂流入、斜面崩壊等の甚大な被害が発生。その多くで復旧に長期間を要している。
- 被災した区間のうち、鹿児島線では、被害がなかった九州新幹線による代替輸送を実施し、約1ヶ月間にわたり通勤・通学の足を確保した。

## 施設被害による長期運休区間

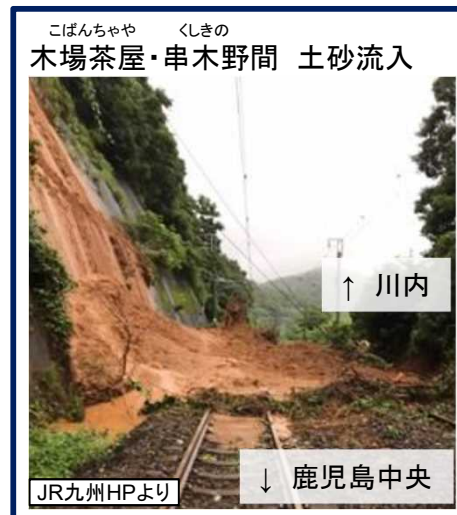
長洲・植木間

川内・鹿児島中央間

## 九州新幹線による代替輸送実施区間

筑後船小屋・熊本間

川内・鹿児島中央間



※ 九州新幹線は、雨量規制により、5日夜から7日にかけて熊本・鹿児島中央間で運転見合わせ

## (2)フリーゲージトレインの 技術開発について

---

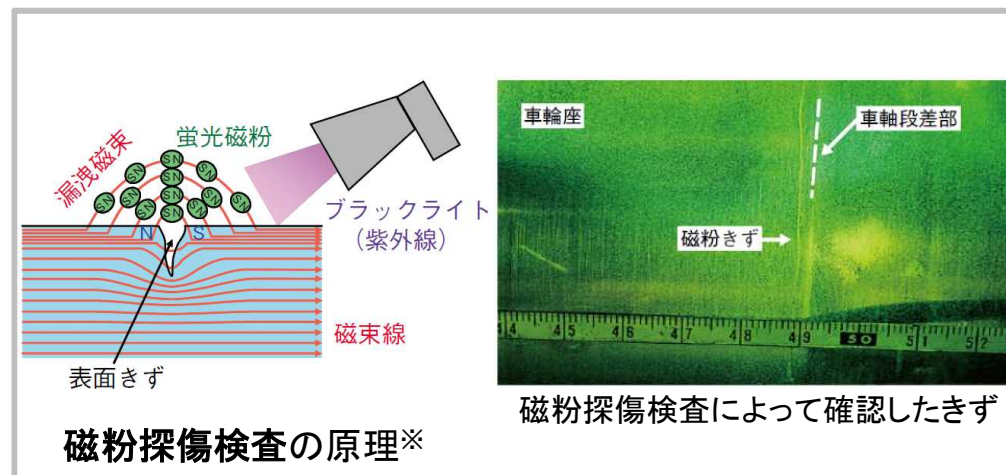
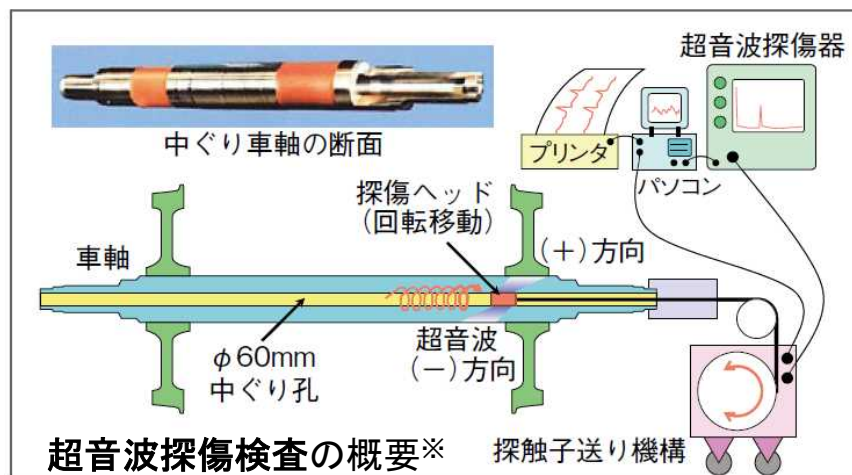
# 安全運行のための車軸の重要性

- 車両重量を支える役割を持つ車軸(車軸1本につき10t~15t程度支える)は、折れる(車軸折損)と脱線を招くため、安全運行のための重要部品である。
- 過去に発生した車軸折損による脱線事故を踏まえ、鉄道車両にとって車軸は基本的に傷を許容しないもの(車軸に傷があると折れやすくなる(強度の低下))。
- 折損事故を防ぐために、車軸の検査に際して目視と探傷検査を実施。

## 車軸折損による脱線事故の例

- ✓ 1955年(昭和30年)  
:常磐線の貨物列車の車軸折損による脱線・転覆事故
- ✓ 1959年(昭和34年)  
:東海道線の貨物列車の車軸折損による脱線・転覆事故  
(隣接線の電車が脱線車両に衝突し旅客60名, 職員1名負傷)

## 探傷検査(超音波探傷検査と磁粉探傷検査)

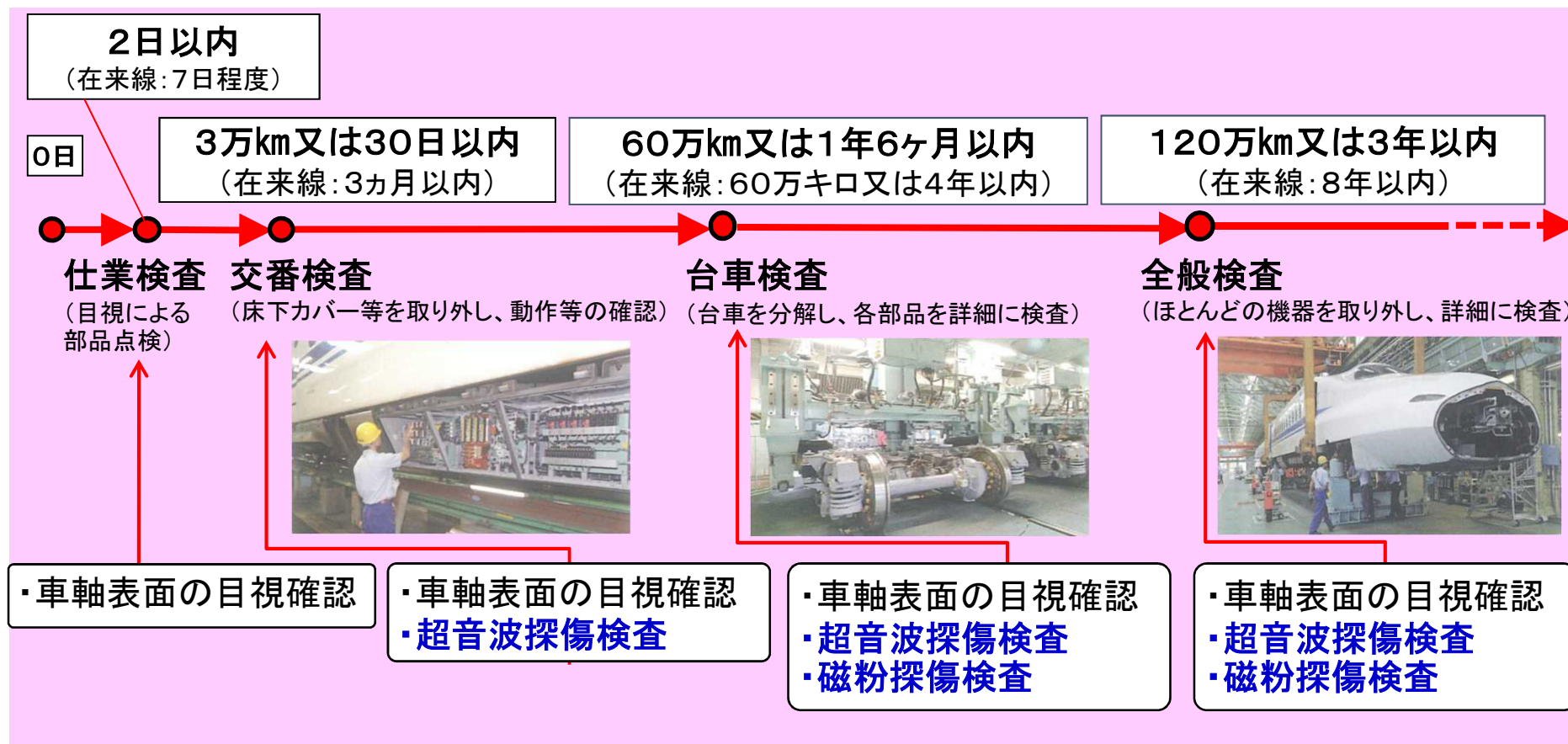


※:文献 牧野一成(2008). 車両に潜むきずの検査法, RRR 2008.5, 2-5

# 新幹線車両における車軸の検査

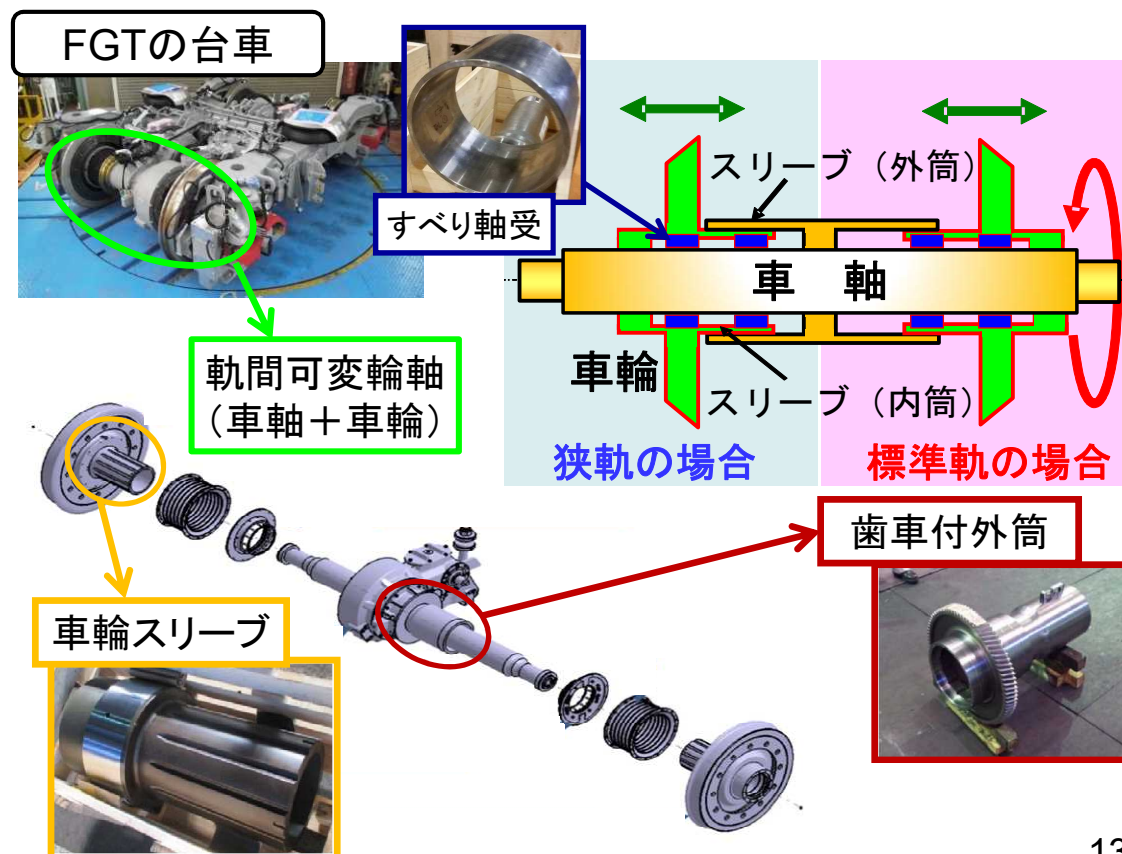
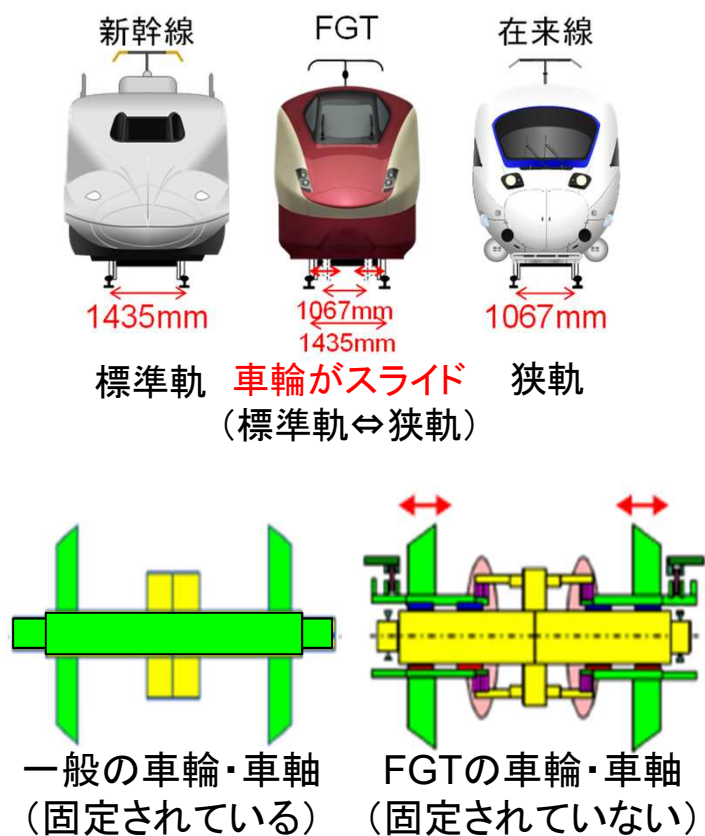
- 車軸の傷の有無を確認するために目視と探傷検査を定期的実施。
- 新幹線は在来線よりも検査頻度が高い。

## 新幹線車両の定期検査



# フリーゲージトレイン(FGT)の特殊性

- 新幹線(標準軌: 1,435mm)と在来線(狭軌: 1,067mm)の走行が可能。
- 軌間変換部を有する新しい台車構造となっており、一般の台車と異なり車輪と車軸は固定されていない。
- すべり軸受と一体化した車輪が車軸に沿ってスライドする構造であり、車輪の左右間隔を軌間(標準軌↔狭軌)に合わせて変換。
- 軌間変換部は部品数が多く(特殊部品を含む)、特殊かつ複雑な構造である。



# フリーゲージトレイン(FGT)の開発の経緯(1)

平成 9年度 :本格的に技術開発を着手

平成10年10月:1次試験車両完成;米国プエブロ、山陽新幹線等で走行試験

平成14年11月:在来線(日豊線)で最高速度130km/hを達成

平成19年 3月:2次試験車両完成;九州新幹線、予讃線等で走行試験

平成21年12月:九州新幹線で最高速度270km/hを達成



1次試験車両



2次試験車両

平成22年 9月:軌間可変技術評価委員会※において「軌間変換技術、新幹線区間での安全安定走行性能等を確認。引き続き、在来線急曲線通過性能の向上等の技術開発を実施すること」と評価。

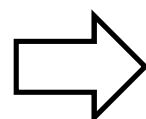
※:フリーゲージトレインの技術開発に関する技術的な評価を行う有識者委員会

平成23年 6月:在来線(予讃線)の急曲線部で目標速度での安全・安定走行を確認

平成23年10月:軌間可変技術評価委員会において「基本的な走行性能に関する技術は確立している」と評価され、今後は耐久性の評価を行うこととした。

## FGT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
- } 確立していると評価  
(平成23年10月)



平成26年より、九州新幹線において、3モード(標準軌⇔軌間変換⇔狭軌)による耐久走行試験(60万km)等により検証することとなっていた。

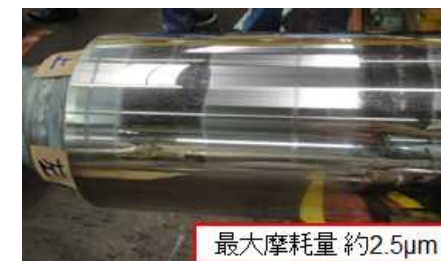




# フリーゲージトレイン(FGT)の開発の経緯(3)

## 平成29年 7月:軌間可変技術評価委員会

- ✓ 約3万kmの検証走行試験により摩耗対策は相当の効果が確認されたが、耐久走行試験に移行するには新たな対策とその効果の確認が必要。
- ✓ 経済性について、FGTのコストは一般の新幹線と比べて約1.9倍～2.3倍と見込まれた。



平成29年検証走行試験後の車軸

FGTの経済性 (一般の新幹線との比較)	コスト削減を反映 (車両の供用期間中は当該部品※交換不要)
車両コスト	約2.3倍(約1.9倍)
製造コスト	約1.9倍
メンテナンスコスト	約2.7倍(約1.8倍)

※歯車付外筒、車輪スリーブ

## 平成29年 7月:与党PT九州新幹線(西九州ルート)検討委員会

(JR九州) 経済性の検討の結果、車両コストが大幅に増額となり、西九州ルートに関して、整備新幹線の事業の前提である収支採算性が成り立たない。

## 平成30年 3月:軌間可変技術評価委員会

- ✓ 新たな対策(車軸メッキ厚の増加(20 $\mu$ m→50 $\mu$ m))に係る影響について検証した結果、耐久走行試験に移行する場合には、メッキ厚の増加に伴って低下するとされる車軸の疲労強度を確認する必要がある。
- ✓ 経済性は前回(平成29年7月)の評価のとおり

- 車軸は、鉄道的安全運行のための重要部品であり、基本的に傷を許容しないもの。とりわけ、高速で走行する新幹線については、より厳格な安全性の確保が求められる。
- 最高速度270km/hのFGTについては、長年にわたり開発を行ってきたが、現時点では、新幹線と在来線の異なる軌間を直通運転する実用に耐えうるFGTを開発することは困難。
- 最高速度200km/hのFGTであっても、新幹線としての営業運行が前提となるため、最高速度270km/hの場合と同様に、FGTの技術開発は困難との認識。

## (3) その他

---

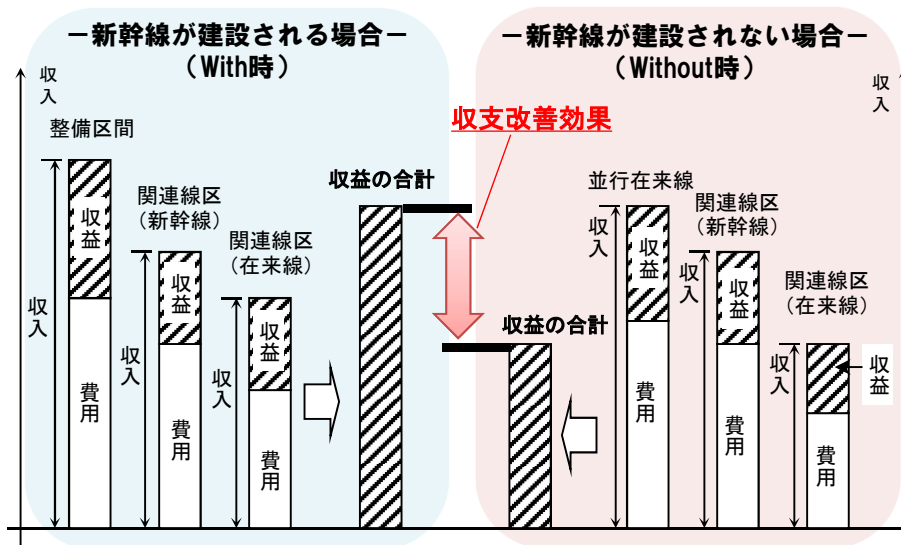
	佐賀県	福岡県	計
整備延長	35km	16km	51km

# 収支採算性・投資効果(B/C)について

## 収支採算性(収支改善効果)の計算イメージ

新幹線を整備する前と後を比較した場合に整備新幹線の営業主体に発生する収益のこと。

- 整備新幹線の営業主体が管理する関連線区(既設新幹線、既設在来線)の収支も考慮。
- 並行在来線の経営分離前の収支も考慮。

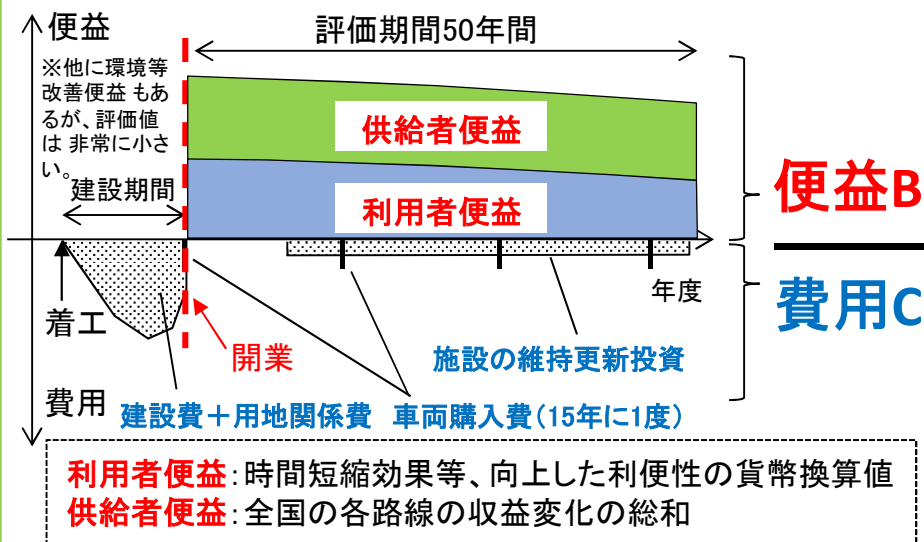


### 【算定方法】

- ①需要予測に基づき、整備区間や関連線区等にかかる収入・費用を算出し、収益を求める。
- ②整備新幹線事業を実施する前(Without)と後(With)の差を求める。  
→開業後30年間の収支を平均したものを、**収支採算性(収支改善効果)**として算定。

## 投資効果(B/C)の計算イメージ

新幹線の整備によって発現する効果のうち、貨幣換算可能な効果を対象に計測した便益を、建設費や維持更新投資等の費用と比較して評価すること。



### 【算定方法】

- ①開業から50年間の利用者便益、供給者便益等の便益の総和を求める。
- ②建設期間における建設費や開業から50年間の維持更新投資等の費用の総和を求める。  
→それぞれを現在価値化した上で、**総便益を総費用で除して算定。**

※B/Cの便益には、地域経済への波及効果や災害時のリダンダンシー等の間接的な効果は考慮していない。