

幹線鉄道ネットワーク等のあり方に関する調査 令和3年度調査結果

幹線鉄道ネットワーク等のあり方に関する調査

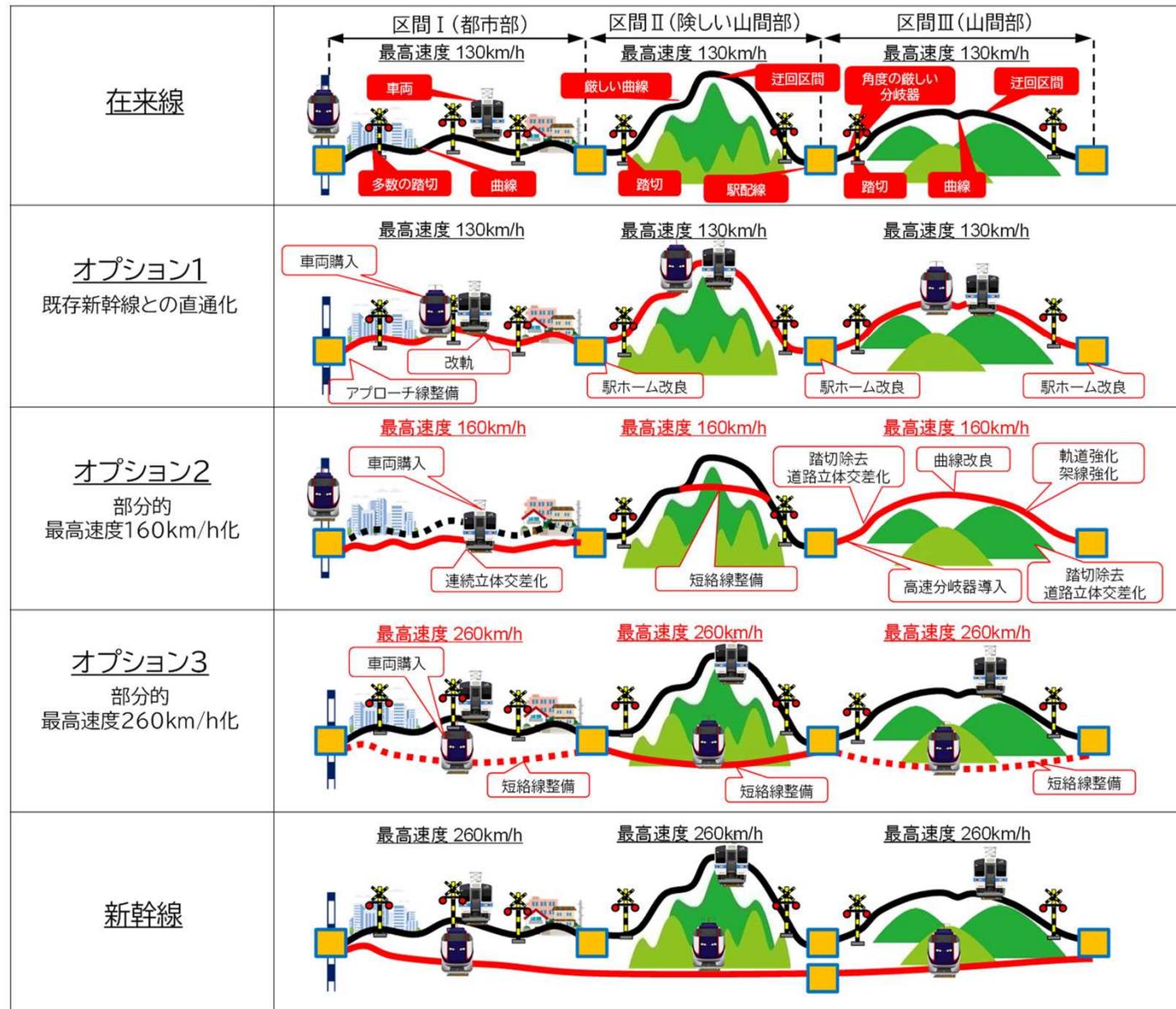
- 平成28年度「未来への投資を実現する経済対策」に関する付帯要望事項において、「整備新幹線について、基本計画路線も含め、地方創生に役立つ幹線鉄道ネットワークの構築に向けて取り組むべき」と提言されたところ。
- 平成29年度より、今後の幹線鉄道ネットワーク等のあり方について以下の3つの観点で調査を実施。

	1. 効果的・効率的な 新幹線の整備手法	2. 鉄道の将来像	3. 整備効果の推計手法
調査の 目的	・今後の社会情勢に鑑み、費用を抑えながら幹線鉄道の速達性を高める整備手法の立案	・経済社会情勢の変化に応じた鉄道の将来像に関する検討	・新幹線整備による様々な効果の事業評価への反映
過年度の 調査内容	1. 単線新幹線の更なるコスト縮減策(土構造割合増加) 2. 事業費と整備効果からみた、新たな幹線鉄道の方向性 3. 既存線活用による高速化手法	1. 並行在来線の経営状況と今後の経営施策	1. 需要予測への誘発需要の取り込み
令和3年度の 調査結果	1. 段階的に速度を向上させる整備方法の検討	1. ポストコロナ時代における幹線鉄道ネットワークのあり方の検討	1. 災害便益を計上するための手法の検討 2. 訪日外国人の国内流動を計上するための手法の検討 3. 都道府県内々の流動を計上するための手法の検討

1. 効果的・効率的な新幹線の整備手法

効果的・効率的な新幹線の整備手法のイメージ

○ 最高速度260km/hでの列車運行を最終目標として、在来線を段階的に整備する手法を検討したところ、以下のオプションが考えられる。



最高速度に応じた各種仕様の違い

○ 最高速度ごとに軌道、構造物、電車線、信号等の各種仕様を確認したところ、下表のような施設整備が必要である。

最高速度		130km/h	160km/h	200km/h	260km/h
軌道	軌間	1067mm(狭軌)		1435mm(標準軌)	
	まくらぎ	木まくらぎ	軌道スラブ、PCまくらぎ		
	路盤	70MN/m ³ ※1	110MN/m ³		
	曲線 (カント考慮済)	R≥900m	R≥1,400m	R≥1,800m	R≥4,000m
	分岐器	普通分岐器		高速分岐器	
構造物	断面形状	明かり 区間	在来線規格車両	約9,300mm(複線)※2	—
		新幹線規格車両	—	約11,300mm(複線)※3	—
	トンネル 区間	在来線規格車両	約幅8800mm×高さ7200mm(複線)		—
		新幹線規格車両	—	約幅9500mm×高さ7660mm(複線)	
踏切	あり※4	なし			
電車線	電化方式	非電化		電化	
		交流20,000V(郊外部)		交流25,000V	
	架線方式	直流1,500V(都市部)	—	—	—
信号等	架線方式	シンプルカテナリ式※5	コンパウンドカテナリ式※6	ヘビーコンパウンドカテナリ式※7、CSシンプルカテナリ式※8	
	運行管理 方式	列車集中制御装置(CTC)、自動進路制御装置(PRC)等		新幹線運行管理システム(COSMOS、COMTRAC、SIRIUS等)	
信号等	信号方式	ATS(色灯式信号方式)		ATC(車上信号方式)	

※ 実績等から作成

※1 地盤反力係数：平板載荷試験(直径30cmの載荷板を介して地盤に荷重をかける試験)で得られる、荷重(kN/m²)を沈下量(m)で除した値

※2 線路中心間隔3,600mm+線路中心～防音壁2,700mm×2+防音壁

※3 線路中心間隔4,300mm+車両限界1,700mm×2+風圧限界800mm×2+管理通路1000mm+500mm+防音壁

※4 鉄道に関する技術上の基準を定める省令(列車防護)に基づき、多くの鉄道事業者は、在来線の最高速度を130km/hと設定している。

鉄道に関する技術上の基準を定める省令(抜粋)

(列車防護)第百六条 列車の停止を必要とする障害が発生した場合は、列車の非常制動距離を考慮し、停止信号の現示その他の進行してくる列車を速やかに停止させるための措置を講じなければならない。

鉄道に関する技術上の基準を定める省令 解釈基準(抜粋)

5 新幹線以外の鉄道における非常制動による列車の制動距離は、600m以下を標準とすること。ただし、防護無線等迅速な列車防護の方法による場合は、その方法に応じた非常制動距離とすることができる。

※5 吊架線を用いてトロッコ線を吊る構造

※6 シンプルカテナリ式の吊架線とトロッコ線の間にもう1本補助吊架線を架設する構造

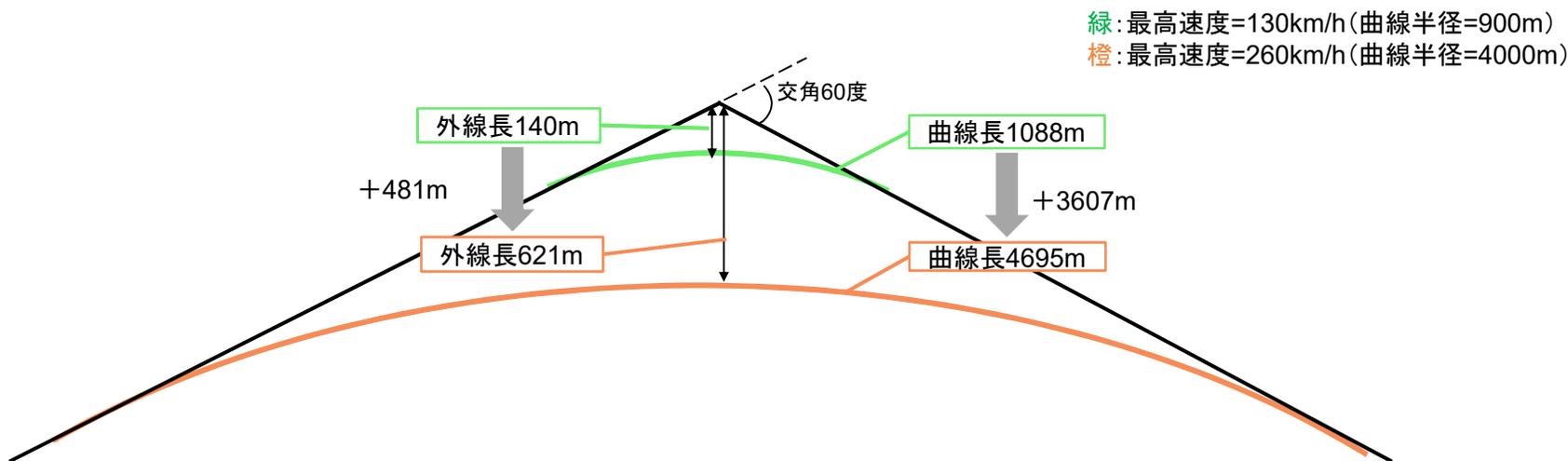
※7 コンパウンドカテナリ式の各線を太くし張力も上げ重架線化した構造

※8 芯材に「鋼:Steel」を使用し、その周りを「銅:Copper」で覆った銅覆鋼トロッコ線(CSTトロッコ線)を使用

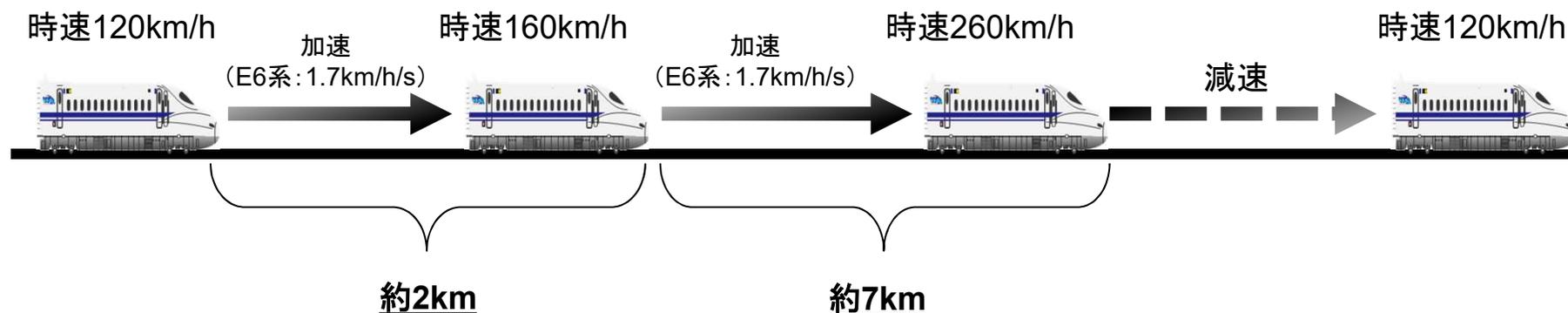
最高速度に応じて工事を進める上での留意点

- 最高速度を向上させる際には、留意点として、①曲線部分の線形改良時に要する曲線長等、②加速時に要する距離が長くなる点が挙げられる。

① 曲線部分の線形改良(短絡線整備)時に要する曲線長等



② 加速時に要する距離



最高速度に応じて必要となる費用

○ 最高速度を向上させる際には、以下のような費用が必要となる。



① 高速化に必要な費用

<p>踏切の解消</p> <ul style="list-style-type: none"> ・踏切除却・道路立体化 15億円/箇所^{※1} ・連続立体交差化 120～210億円/km^{※2 ※5} <p>線形改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・曲線改良(カント改良) 0.2億円/単線km^{※3} ・短絡線整備 30～170億円/km^{※3 ※5} <p>仕様改良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軌道強化(路盤強化、PCマクラギ化) 1億円/単線km^{※3} ・架線強化 0.1億円/単線km^{※3} ・高速分岐器導入 0.2億円/組^{※3} <p style="text-align: right;"> <small>※1 2車線道路のケース <small>※2 2000年以降の実績 <small>※3 在来線高速化事業実績</small></small></small></p>	<p>新線整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在来線規格新線整備 80～140億円/km ^{※5} ・新幹線規格新線整備 90～150億円/km^{※4 ※5} <p style="text-align: right;"> <small>※4 整備新幹線実績 <small>※5 構造物、架線など建設に必要なすべての費用を含む</small></small></p>
---	---

② 既存新幹線直通に必要な費用

<ul style="list-style-type: none"> ・アプローチ線整備 30億円/単線km^{※6} ・改軌 1.4億円/単線km^{※6} ・駅ホーム改良(ホームの高さ調整等) 2.4億円/駅^{※6} <p>(以下電化状況に応じて必要な費用)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非電化→交流電化 1.6億円/km^{※7} ・直流→交流化 2.5億円/km^{※7} <p style="text-align: right;"> <small>※6 山形・秋田新幹線実績 <small>※7 整備新幹線実績</small></small></p>

※この他、速度向上に応じて車両の購入が必要な場合がある(2～5億円/両) 7

2. 鉄道の将来像

①. ポストコロナにおける鉄道需要調査(鉄道利用者アンケート)

- ポストコロナにおいても旅行等の移動をすると回答した人数は、2019年に移動したと回答した人数に比べて4ポイント増加するとともに、利用する(した)交通機関については、新幹線の選択率は3ポイント増加する結果となった。
- コロナ禍をきっかけに、ワーケーション、二地域居住などの新たなライフスタイルへの関心が高まり、ワーケーションへの関心が高まったと回答した人が23%、二地域居住への関心が高まったと回答した人が12%という結果となった。

【調査概要】

調査手法 : インターネットリサーチ 調査時期 : 2021年12月3日(金)～12月6日(月) 回答数 : 10,379
 割付方法 : 令和2年国勢調査に基づき、全国の運輸局別および三大都市圏ごとに、男女別の20代から70代の人口比と等しくなるように割付を設定

【主な設問と結果】

【旅行等の移動実績・意向について】

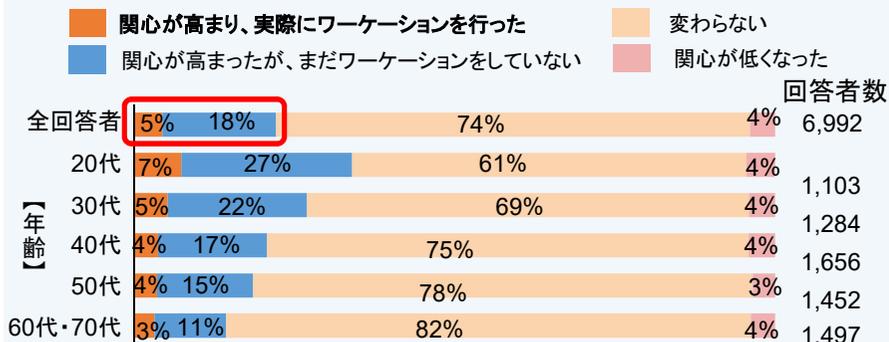
(設問文) コロナ禍前の2019年、コロナ禍のさなかの2021年、ポストコロナの旅行等(隣接都道府県よりもさらに遠方地域(国内)での余暇・娯楽等(日帰りの場合))の移動の際に、利用する(した)交通機関は何ですか。(*文意を損なわない形で一部省略)



【新しいライフスタイルへの関心について】

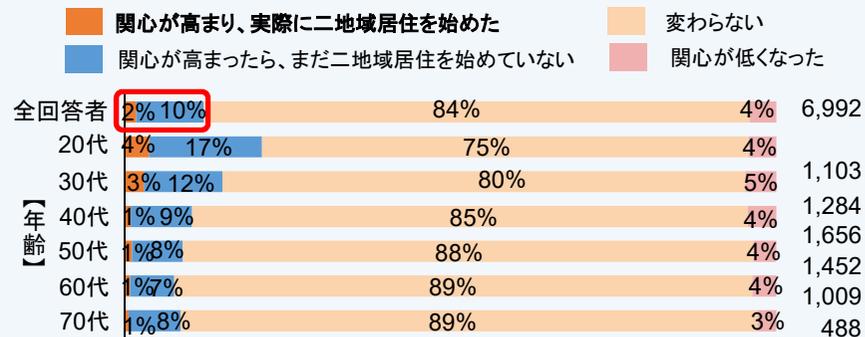
(設問文) あなたは、ワーケーションに関心がありますか。

※1: ワケーションとは、休暇(バケーション)を兼ねて観光地やリゾート地などの非日常の旅先で、テレワークを活用しながら仕事(ワーク)をすることを指します。



(設問文) あなたは、二地域居住に関心がありますか。

※1: 二地域居住とは、主な生活拠点とは別の特定の地域に生活拠点(ホテル等も含む。)をもうける暮らし方のこと。



②. ポストコロナにおける鉄道需要調査(鉄道事業者ヒアリング)

- ポストコロナにおける鉄道需要について、鉄道会社3社に対して、ヒアリング調査を行った。
- 出張・ビジネス需要については、コロナ禍前の水準の7割から同水準まで回復するという回答であった。
観光需要については、コロナ禍前の水準の8割から同水準まで回復するという回答であった。
通勤需要については、コロナ禍前の9割程度まで回復するという回答とテレワーク等の浸透により減少するという回答の両者が見られた。

	A社	B社	C社
出張・ ビジネス需要	・コロナ禍前の7割程度	・具体的な時期は見通せないが、 コロナ禍前の水準まで徐々に 回復していくと想定	・オンライン会議やテレワークの 普及に伴い9割には届かない 可能性もある
観光需要	・コロナ禍前の8割程度	・ビジネス需要よりも早期に回復	・コロナ前と同水準まで回復 ・Go Toトラベル実施時期の需要 回復を踏まえると観光需要は 底堅い ・インバウンドの需要回復時期は 見通せない
(参考) 通勤需要	・コロナ禍前の9割程度	・テレワーク等の浸透により利用 者が減少	・テレワークが浸透していないと 考えているため9割程度まで回 復する

3. 整備効果の推計手法

①.災害を考慮した便益について

- 自然災害が頻発・激甚化する中、在来線については斜面崩壊等の甚大な被害により、復旧に長期間を要する事例が多発しているが、新幹線については被害が少なく、運行を継続又は短期間に復旧できている場合が多い。
- そのような新幹線における防災面の効果を考慮するため、実際の災害実績をもとに、災害を考慮した便益の計測手法を検討した。
- 今後さらに災害を考慮した便益の計測手法について検討を深度化。

【災害を考慮した年間便益の算出方法】

災害を考慮した便益 = ①平常時の便益 × (365日 - 不通日間) + ②災害時の便益 × (不通日数)

災害時に発生する迂回費用・機会損失がなくなることによる便益
 (特に、在来線が不通となり、空港が不通となるときに便益が大きくなる。(高速道路の不通は一般道で迂回可能))

【現在建設中の整備新幹線区間における災害の発生状況】

整備新幹線 並行在来区間	発生年	災害名	最大不通日数		
			在来線・民鉄	航空	道路
敦賀～金沢	平成30年	2月4日からの大雪等	在来線:3日 民鉄:9日	欠航便発生 (計5便)	金沢森本IC ～敦賀IC間通行止め(2月5日～ 2月7日まで3日)
新函館北斗 ～長万部	令和元年/平成31年	令和元年台風第17号	在来線:6日 民鉄:3日	欠航便発生 (9月22日～9月23日まで計625 便)	—
肥前山口 ～肥前鹿島	令和元年/平成31年	令和元年8月の前線に伴う大雨	在来線:4日 民鉄:2日	欠航便発生 (8月28日～8月29日まで計43 便)	武雄北方IC～嬉野IC、武雄JCT 間通行止め (8月27日～9月19日まで24日)

出所) 災害状況一覧 (内閣府HP)、国土交通省災害情報 (国土交通省HP)

【対象の災害と交通機関別不通期間の設定】

■ 不通期間

■ 令和元年台風第17号(整備区間:北海道新幹線 新函館北斗～札幌)

	9/21	9/22	9/23	9/24	9/25	9/26	9/27	9/28
新幹線								
在来線								
空港								
道路								

(不通区間) 在来線: 函館本線新函館北斗～長万部
 空港: 新千歳空港

■ 平成30年雪害(整備区間:北陸新幹線 金沢～敦賀)

	2/4	2/5	2/6	2/7	2/8	2/9	2/10	2/11
新幹線								
在来線								
空港								
道路								

(不通区間) 在来線: 北陸本線福井～敦賀
 空港: 小松空港
 道路: 福井IC～敦賀IC

■ 令和元年大雨(整備区間:長崎新幹線 武雄温泉～長崎)

	8/26	8/27	8/28	8/29	8/30	8/31	9/1	9/17	9/18	9/19	9/20
新幹線											
在来線											
空港											
道路											

(不通区間) 在来線: 長崎本線肥前山口～肥前鹿島
 空港: 長崎空港
 道路: 武雄北方IC～嬉野IC、武雄JCT

②.訪日外国人需要について

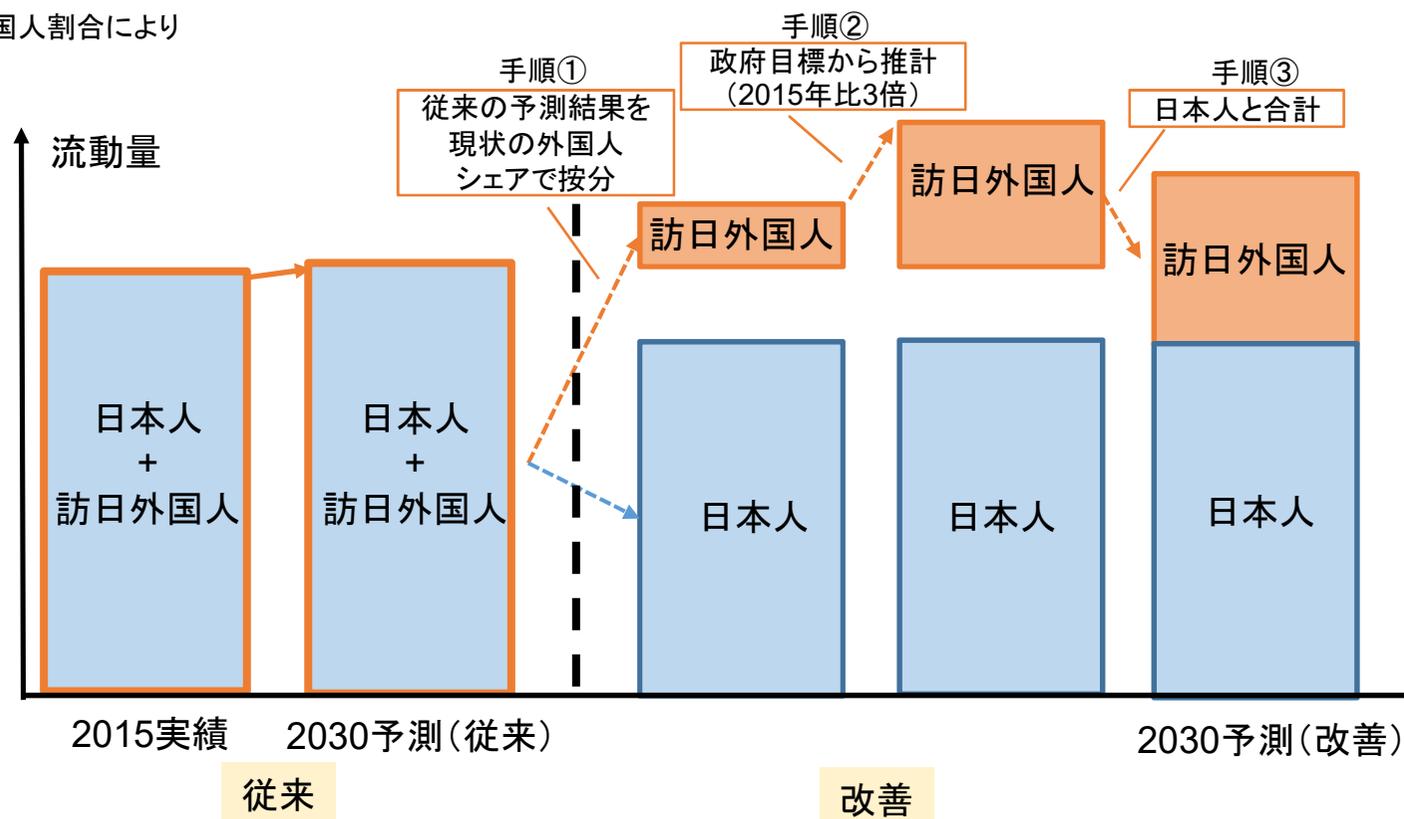
- 訪日外国人については、政府目標により今後大幅に増加することが見込まれる一方、鉄道の旅客流動に関する現在の需要予測手法においては、訪日外国人についても日本人と同様に扱われ、将来的には減少する傾向となる。
- 訪日外国人旅行者数の政府目標を反映した需要予測手法を検討し、簡易推計を行った。
- 今後、推計手法について検討を深度化。

【訪日外国人旅行者数(出典:明日の日本を支える観光ビジョン 平成28年3月30日策定)】

2020年: **4,000万人** (2015年の約2倍) 2030年: **6,000万人** (2015年の約3倍)

【訪日外国人の簡易試算方法】

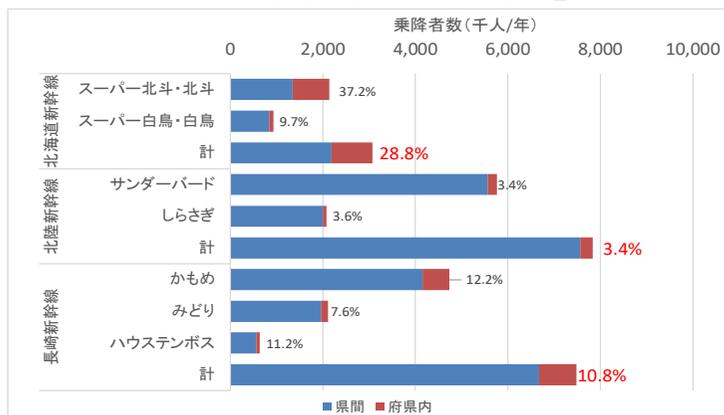
列車別の訪日外国人割合により
右の手順を実施



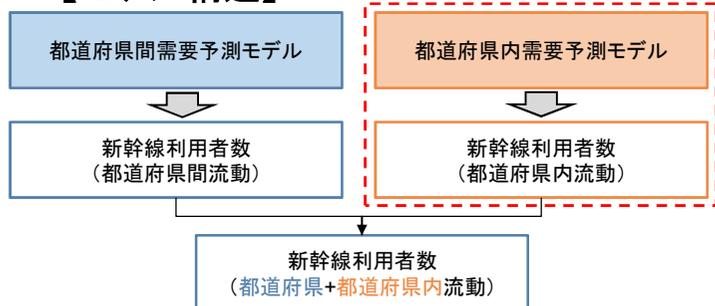
③. 都道府県内の流動について

- 現在の需要予測モデルにおいては、都道府県をまたぐ流動のみを対象とし、都道府県内の流動を考慮できていない。
- 新たに、都道府県内の流動を考慮する「都道府県内需要予測モデル」の実現可能性について複数案を検討した。
- 今後は、データ取得の可能性等についてさらに検討を進める必要がある。

【整備新幹線区間での在来特急における都道府県内流動量】



【モデル構造】



【都道府県内需要予測モデルの概要】

指標	案1:全機関競合	案2:高速機関競合	案3:鉄道競合
交通機関	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道(新幹線/在来(優等)/在来(普通)) ・バス(高速/路線) ・自家用車(高速道/一般道) ・航空 ○全機関を考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道(新幹線/在来(優等)) ・バス(高速) ・自家用車(高速道) ・航空 ○高速機関を考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道(新幹線/在来(優等)) △鉄道のみ考慮
モデル構築用データ	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線鉄道旅客流動実態調査 ・道路交通センサス ・航空旅客動態調査 △需要把握が困難 ※鉄道(在来普通)に独自調査が必要	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線鉄道旅客流動実態調査 ・道路交通センサス ・航空旅客動態調査 ○需要把握が容易	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線鉄道旅客流動実態調査 ○需要把握が容易
他の交通モードとの関係等	△統合モデルと調整が必要となる可能性	△統合モデルと調整が必要となる可能性	×モデル構築が技術的に不可能
評価	△	△	×