

§ 2. 路線選定

1. 検討概要

トンネル・橋梁、道路・鉄道の経路を検討

九州と四国の一体化を図る豊予海峡ルートについて、地形や水深等のコントロール条件を整理し、海峡部の通過方法として、トンネルおよび橋梁を想定したルートを検討した。

構築する供用形態は、道路、鉄道、道路と鉄道併用を想定し、九州・四国の既存交通網、施設への取り付けまでの検討を実施した。

1) 検討範囲

豊予海峡ルートの海峡部と陸上取付部の範囲は、以下に示すとおりである。

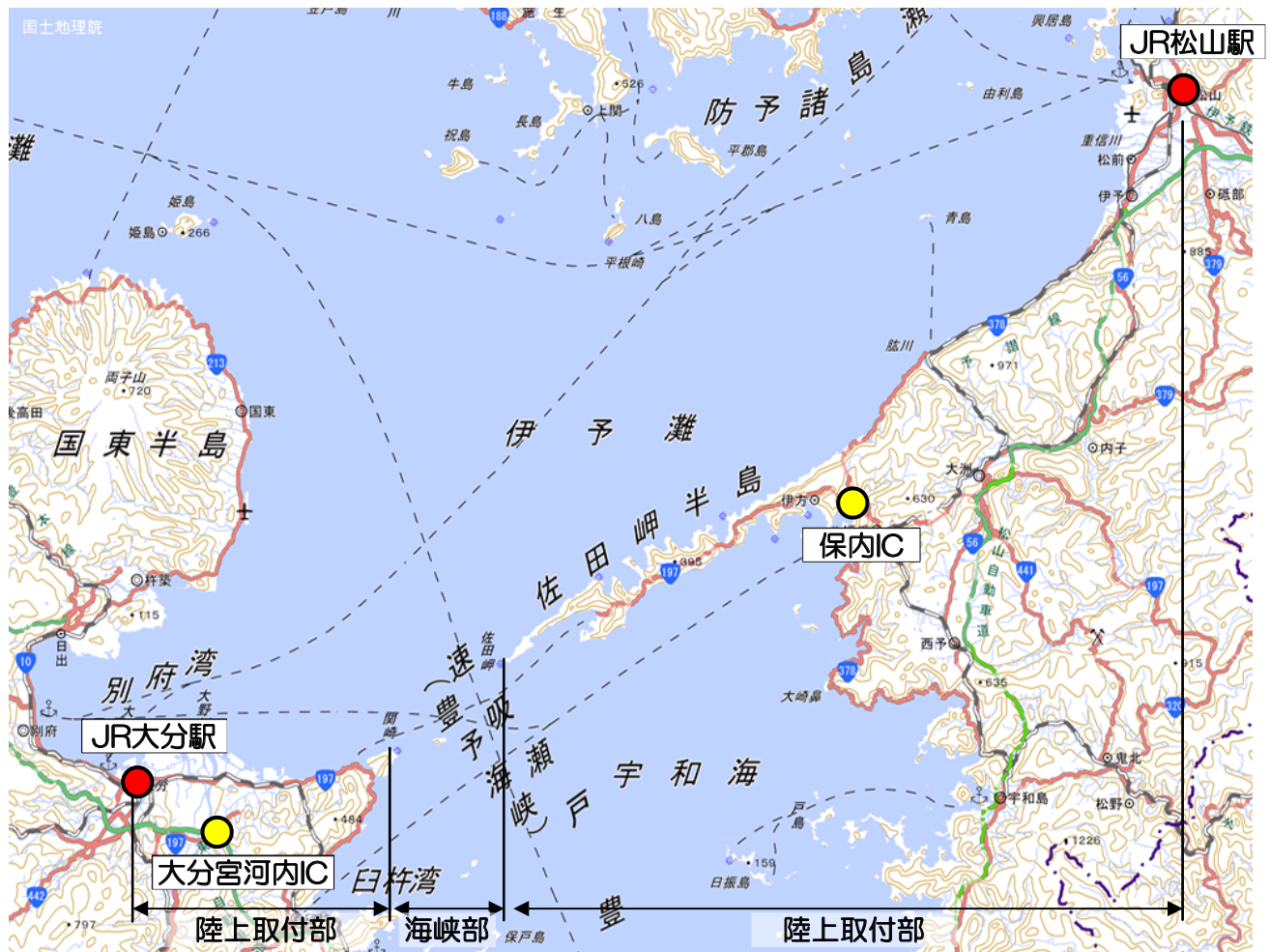


図 2-1. 豊予海峡ルートの検討範囲

2) 設計条件

①幾何構造基準

a) 道路計画

道路（一般道、高速道）における幾何構造基準を以下に整理した。

交通形態としては既存高速道路への接続を想定しており、接続する東九州自動車道及び大洲・八幡浜自動車道と同様の「第1種第3級」を幾何構造基準として採用した。

表 2-1.道路幾何構造基準

交通機関	規格	設計速度	幾何構造基準				
			最小平面曲線半径	最急縦断勾配	最小縦断曲線半径	標準断面	
道路	一般道	第3種第2級	60km/h	150m	5.0%	1,000m	W=8.00m (0.75+3.25+3.25+0.75)
	高速道	第1種第3級	80km/h	280m	4.0%	2,000m	W=12.00m (1.75+3.50+1.50+3.50+1.75)
		第1種第2級	100km/h	460m	3.0%	3,000m	W=13.50m (2.50+3.50+1.50+3.50+2.50)

b) 鉄道計画

鉄道における設計速度・幾何構造基準を、在来線、新幹線、リニアに分類し以下の表に整理した。

海峡部は概ね直線となっており、平面線形は制約条件にならない。

幾何構造基準で制約を受ける縦断勾配が最も厳しい条件となる、新幹線（九州新幹線）を幾何構造基準として採用した。

表 2-2.鉄道幾何構造基準

交通機関	規格	設計速度	幾何構造基準				
			最小平面曲線半径	最急縦断勾配	最小縦断曲線半径	標準断面	
鉄道	在来線	JR1級線	130km/h	1,000m	35 ‰	3,000m	W=9.3m (2.75+3.8+2.75)
	新幹線	九州新幹線	260km/h	4,000m	25 ‰	25,000m	W=11.2m (3.7+4.3+3.2)
	リニア	中央新幹線	505km/h	8,000m	40 ‰	40,000m	W=15.0m (4.6+5.8+4.6)

c) 道路・鉄道併用計画

上記に示す道路（一般道、高速道）および鉄道（在来線、新幹線、リニア）における幾何構造を基に、幾何構造基準で制約を受ける縦断勾配が最も厳しい条件となる、新幹線（九州新幹線）を幾何構造基準として採用した。

d) 使用した地形図

今回の検討には、日本水路協会の海底地形デジタルデータを使用した。

②横断面図の決定

a) 道路計画

横断面について、道路の場合は1断面2車線とし、避難路の設置状況により比較を行った。

結果、避難路を設置したもので断面が最も小さい形態(④)を採用し、中央分離帯あり・なしの2断面を設計した。

以下に、避難路形態比較を行った横断面図および採用した横断面図を示す。

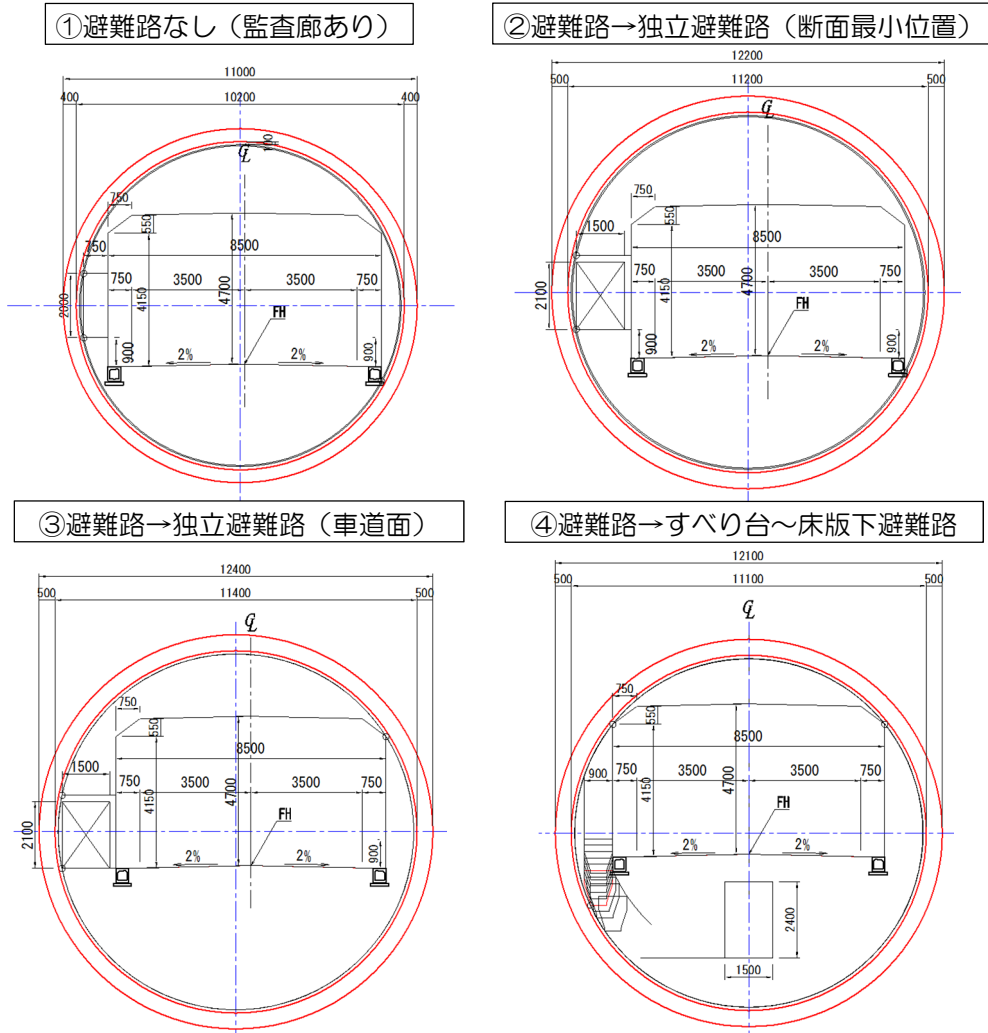


図 2-2.トンネル横断面図(避難路形態比較)

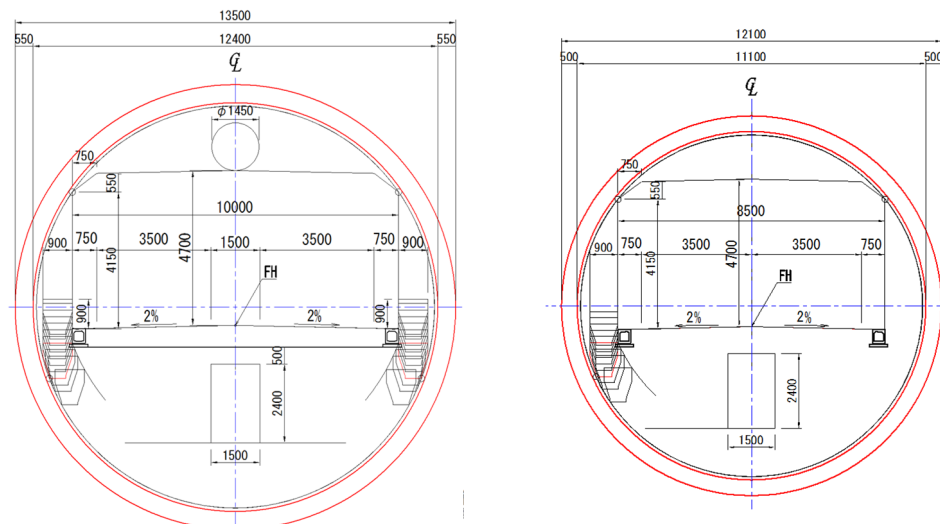


図 2-3.トンネル横断面図(採用案:左…中分あり 右…中分なし)

b) 鉄道計画

横断面について、鉄道の場合は複線・単線が入る断面を想定し設計を行った。
採用した横断図を以下に示す。

※トンネルの内空断面と建築限界を考慮し、避難路および監査廊を確保する。

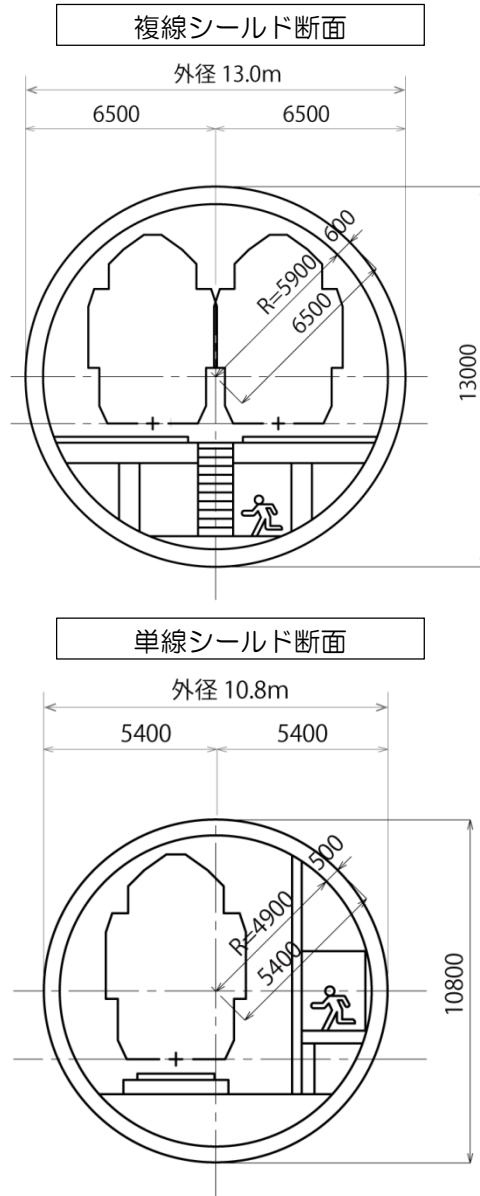


図 2-4. トンネル横断図

表 2-3. 鉄道トンネルの諸元

断 面	直 径 (m)	半 径 (m)	断 面 積 (m ²)	断 面 積 率 比
複線シールド	13.0	6.5	132.7	100%
単線シールド	10.8	5.4	91.6	69%

c) 道路・鉄道併用計画

横断面は、上下に道路・鉄道が併用できるように以下に示す瀬戸大橋の横断面図を想定した。

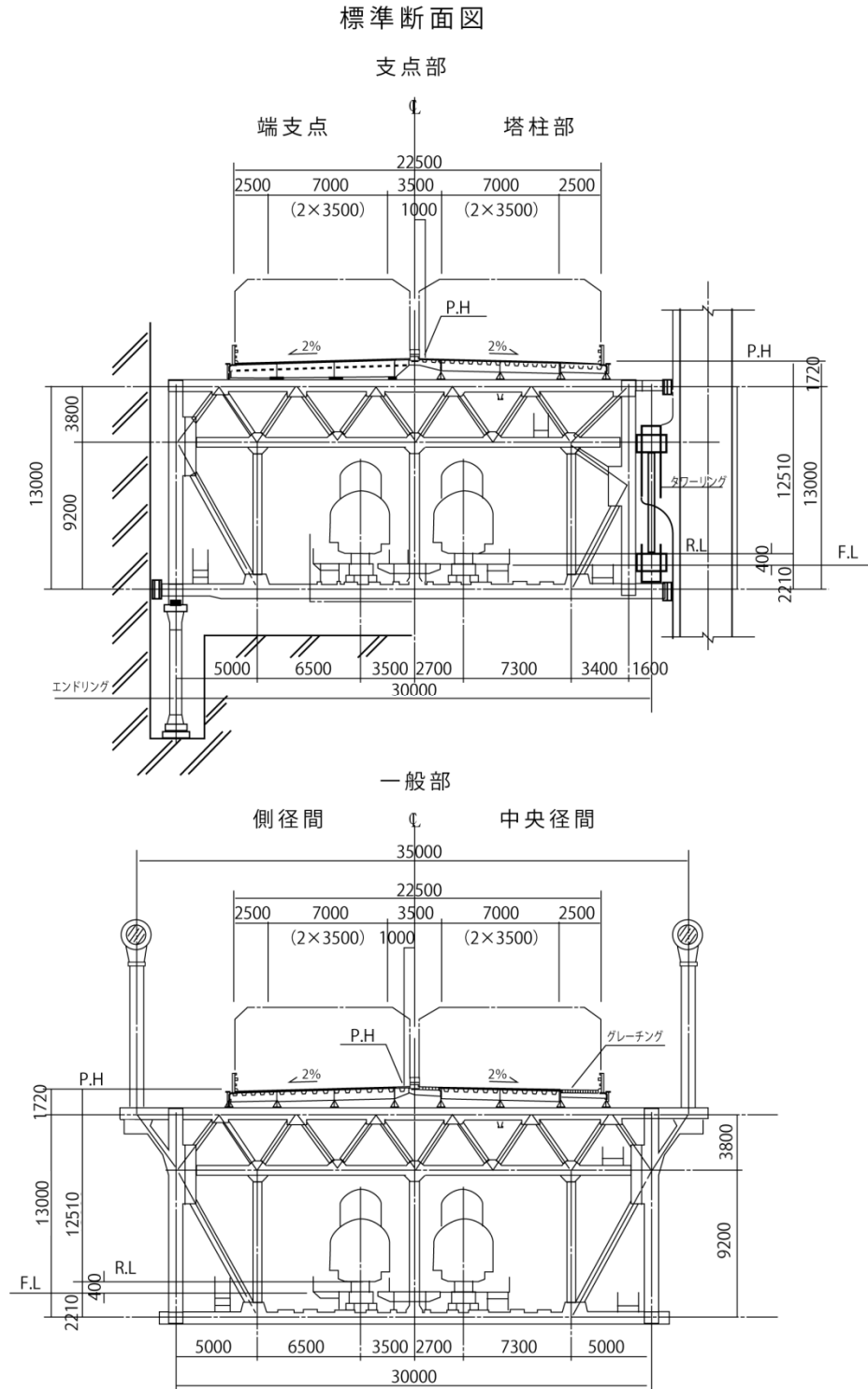


図 2-5. 横断面図（北備讃瀬戸大橋標準横断面を参考）

2. 海峡部ルート検討

豊予海峡は、佐賀関半島と佐田岬半島間の約14kmの海峡を指す。関崎から佐田岬を結ぶ直線状の尾根地形が存在し、尾根の南北には、最大深度460mになる深海部が見られる。海峡部のルートは、トンネル案・橋梁案ともに豊予海峡の海中尾根部を通過する。

海峡部の設計として、構造形式は「トンネル」「橋梁」2パターン、供用形態は「道路」「鉄道」「道路・鉄道」の3パターンを検討した。

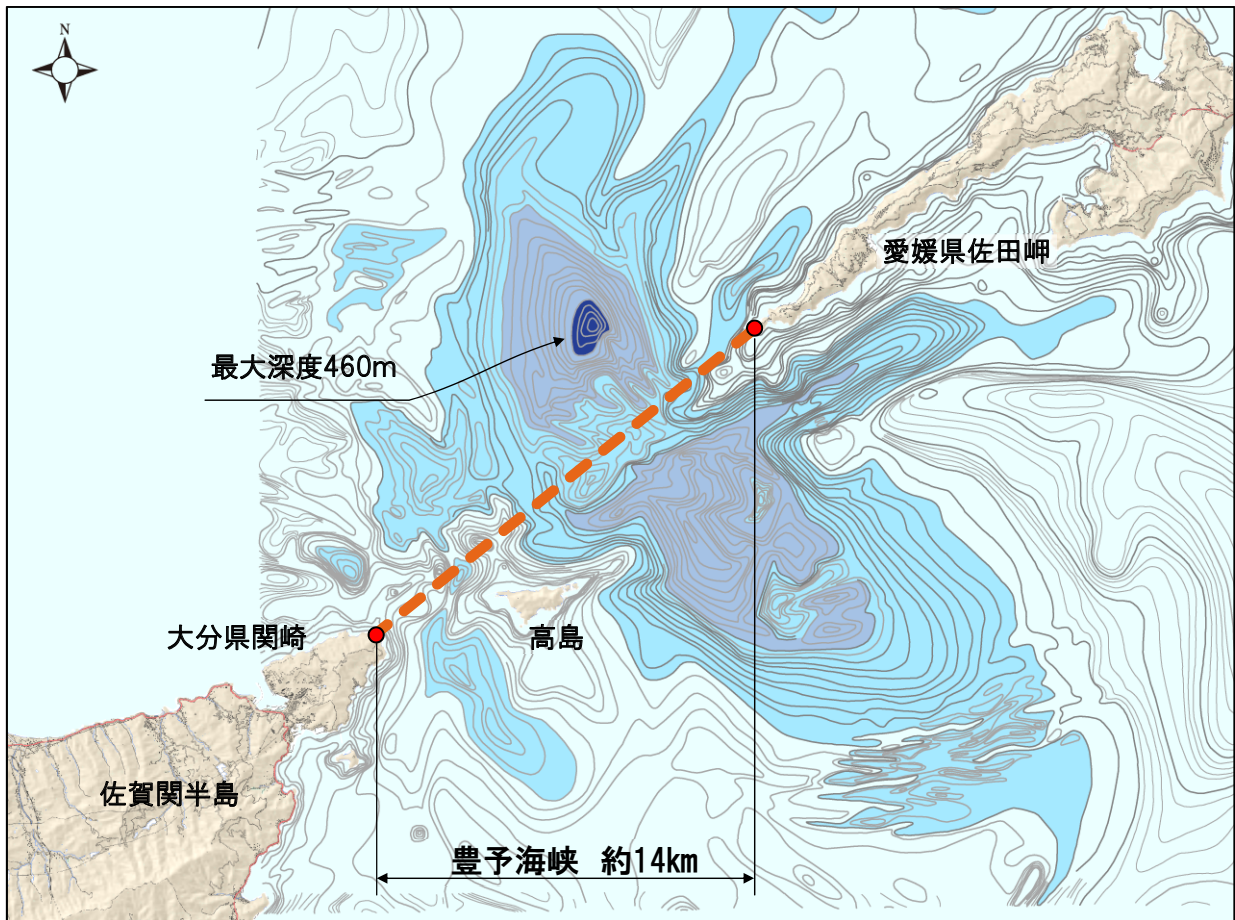


図 2-6. 豊予海峡の地形状況

1) トンネル計画

海峡部の構造形式がトンネルの場合の路線選定を行う。

① 必要土被りの設定

過去の施工事例より、海底トンネルの施工はシールド工法とした。

今回の計画では、地形や地質調査の精度が低いため、3.0D程度（30m以上）を確保できるように設定した。

表 2-4.海峡横断及び長大トンネル・橋梁施工事例

名 称	国・地域	概 要	交 通 機 関	延 長	水深	工 法	断 面	事 業 費	完成時期または 施工期間	
ト ン ネ ル	青函トンネル	日 本 東津軽郡今別町～ 上磯郡知内町	海峡を通過する 世界最長の 海底鉄道トンネル	鉄道	53.9km (海底部23.3km)	140m	TBM工法 NATM工法	複線トンネル H7.85m×W9.7m	7,500億円	
	関門トンネル	日 本 下関市～北九州市	世界初の 海底鉄道トンネル	鉄道	3.6km (海底部0.8km)	56m	シールド工法 (開放型)	2本の単線トンネル	3,900万円 (参考)	1936～1942(下り) 1940～1944(上り)
	ボスボラス 海峡トンネル	トルコ	世界最深部での 沈埋トンネル	鉄道	13.6km (沈埋1.4km)	60m	シールド工法 沈埋トンネル	沈埋トンネル部分 T8.6m×W15.3m	4,000億円	
	英仏海峡 トンネル	イギリス～フランス	海峡部が 世界最長の 海底鉄道トンネル	高速鉄道 160km/h	50.5km (海底部37.9km)	60m	TBM工法 シールド工法	鉄道：標準軌(1,435mm) φ7.6m+φ4.8m+φ7.6m	1兆8,000億円	1994.5完成
	ゴッタルドベース トンネル	スイス	世界最長の 鉄道トンネル	高速鉄道 250km/h	57.0km	—	TBM工法	2本の単線トンネル	1兆4,800億円	1996～2016
	東京湾 アクアライン	日 本 川崎市～木更津市	日本最長の 海底道路トンネル	一般国道 自動車専用道路	15.1km	60m	シールド工法	3.5m×4(2方向)	1兆4,409億円	1997完成
	首都高中央 環状新宿線	日 本 東 京		高速道路	9.8km	—	シールド工法	シールド外径 11.4m～13.2m		2000～2006
	首都高中央 環状品川線	日 本 東 京		高速道路	8.4km	—	シールド工法	シールド外径 12.52m		2009～2012
	ラルダール トンネル	ノルウェー	世界最長の 道路トンネル	高速道路	24.5km	—				1995～2000
橋 梁	明石大橋	日 本 明石～淡路島	世界最長のつり橋	高速道路 ※当初は鉄道併用橋	3.9km (支間1,991m)	50m	吊り橋	6車線	4,000億円	1986～1998
	瀬戸大橋	日 本 倉敷市～坂出市	世界最長の 鉄道・道路併用橋	鉄道在来線・新幹線 高速道路	12.3km (海峡部9.3km)	35m	吊り橋 斜長橋	道路：6車線 鉄道：在来2線+新幹線2線 (6橋合計)	8,200億円 (6橋合計)	1978～1988
	大鳴門橋	日 本 南あわじ市～鳴門市	鉄道・道路併用橋	鉄道新幹線 高速道路	1.6km (支間876m)	—	吊り橋	6車線 (現在は4車線で供用)	1,100億円	1976～1985
	メッシーナ 海峡大橋	イタリア 本土～シチリア島	(予定)世界最長の 鉄道・道路併用橋	鉄道在来線 高速道路	5.3km (支間3,300m)	—	吊り橋	4車線(緊急用車両2車線) 鉄道：2線	6,000億円 (予定)	2009～2016予定 2013中止

② コントロールの設定

縦断線形を考慮すると最急勾配が2.5%であるため、水深が急激に深くなる渓谷は避ける必要がある。以下の図より、海峡部を直線で結ぶとその両側に水深200m以上（赤点線箇所）の渓谷が存在している。

このため、

- 水深が深い箇所を避ける
- 等高線に沿った線形にすること

の2点をコントロール条件として設定した。

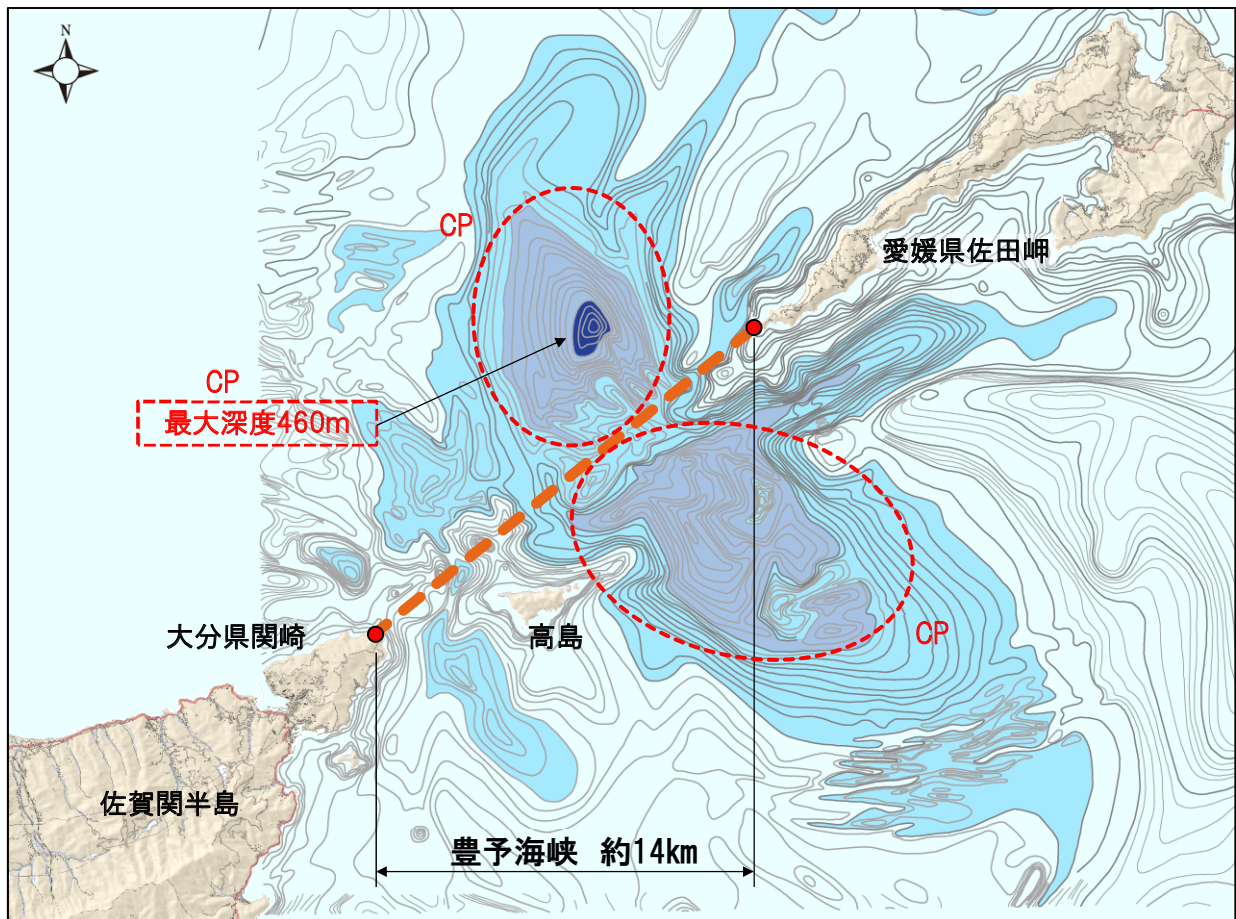


図 2-7.コントロールポイント

③ ルート選定

トンネルの平面線形を検討するために、以下の3案で比較を行った。

A 案：水深の浅い箇所を通過する案（赤）

B 案：佐田岬付近において等高線に沿うように結んだ案（青）

C 案：水深および等高線を考慮した案（緑）

ルート全体の縦断計画が緩やかな計画となる「C 案」を採用する。

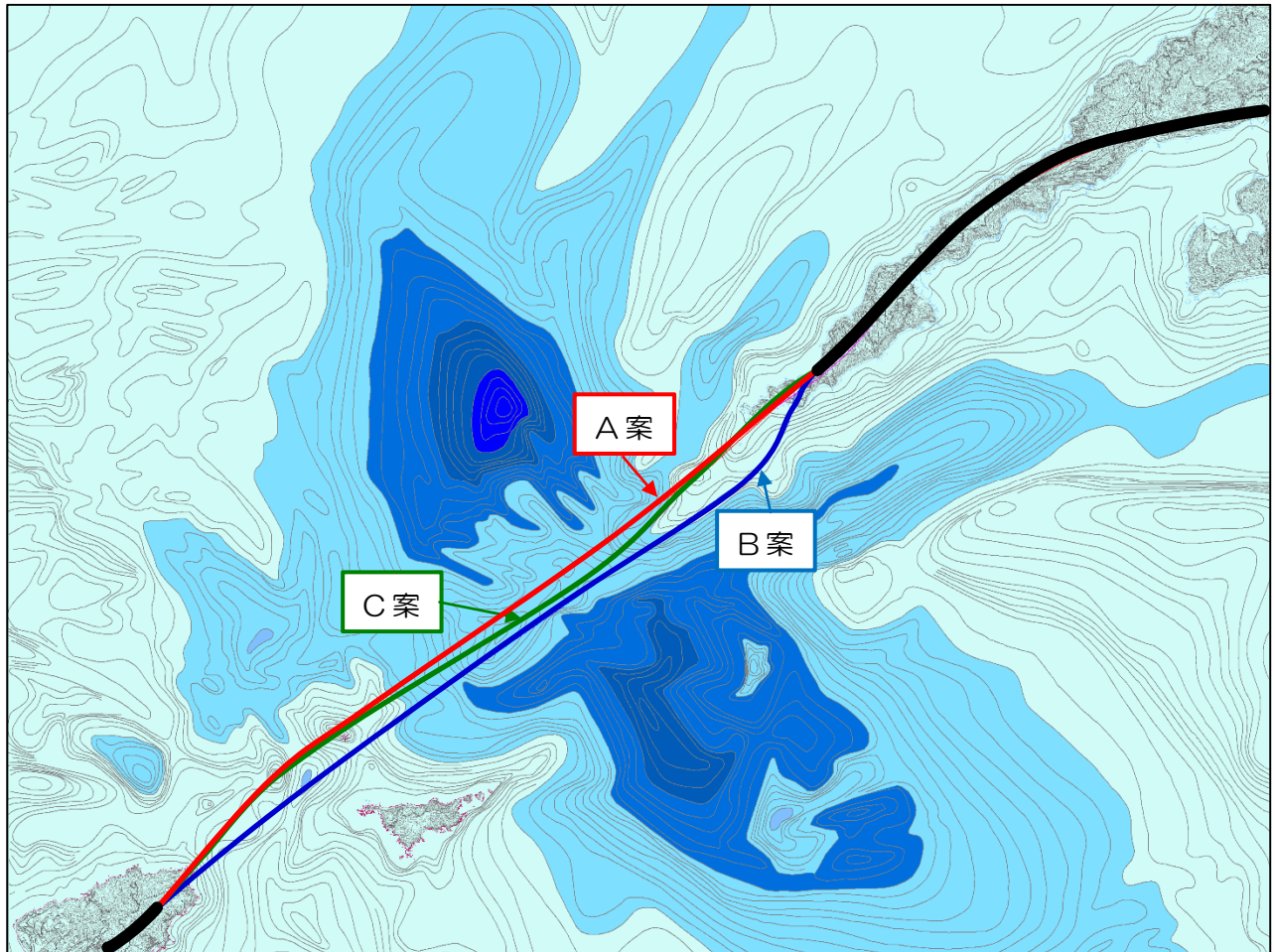


図 2-8.トンネルルート3案比較（平面図）

以上より、トンネル計画における平面図および縦断面図を以下に示す。

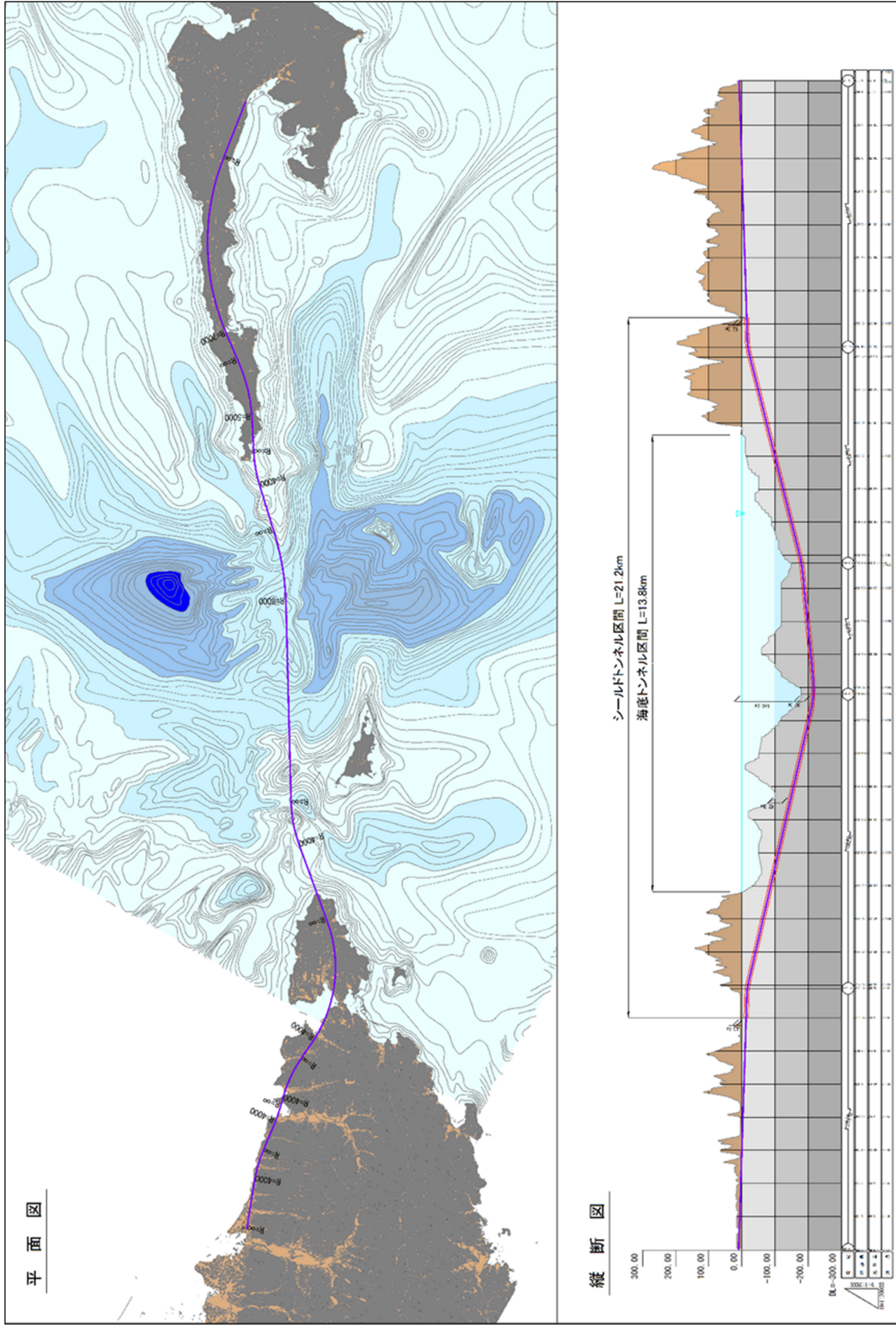


図 2-10. 平面縦断面図 (トンネル計画 ※道路のハターン)

2) 橋梁計画

海峡部の構造形式が橋梁の場合の路線選定を行う。

① 最大支間長の設定

施工事例を以下の表のように整理し、最大支間長を検討した。

海峡部延長は約14kmであり世界の長大橋の中でも最大級であるため、現在着工されている吊橋で最長のメッシーナ海峡大橋の支間長3,300mを最大支間長とした。

表 2-5. 橋梁施工事例

橋梁名称	国・地域	概要	交通機関	延長	水深	工法	断面	事業費	施工期間
明石大橋	日本 日明石～淡路	世界最長のつり橋	高速道路 ※当初は鉄道併用橋	3.9km (支間1,991m)	50m	吊り橋	6車線	4,000億円	1986～1998
瀬戸大橋	日本 日倉敷市～坂出市	世界最長の 鉄道・道路併用橋	鉄道在来線・新幹線 高速道路	12.3km (海峡部9.3km)	35m	吊り橋 斜長橋	道路:6車線 鉄道:在来2線+新幹線2線	8,200億円※1	1978～1988
大鳴門橋	日本 南あわじ市～鳴門市	鉄道・道路併用橋	鉄道新幹線 高速道路	1.6km (支間876m)	—	吊り橋	6車線 (現在は4車線で供用)	1,100億円	1976～1985
メッシーナ 海峡大橋	イタリア 本土～シチリア島	(予定)世界最長の 鉄道・道路併用橋	鉄道在来線 高速道路	5.3km (支間3,300m)	—	吊り橋	4車線(緊急用車両2車線) 鉄道:2線	6,000億円(予定)	2009～2016予定 2013中止
チャナッカレ 1915橋	トルコ 東トラキア～アナトリア	(予定)世界で最も 主径間の長い吊り 橋	高速道路	3.6km (支間2,023m)	—	吊り橋	道路:6車線	—	2017～2023 予定
武漢楊泗港 長江大橋	中国 湖北省武汉市	世界で最も長い2層 式の橋	高速道路80km/h(上層) 都市幹線道路60km/h(下 層)	4.13km (支間1,700m)	—	吊り橋	道路:6車線(上層) 道路:6車線+自転車道(下 層)	約85億円	2015～2019

② 最大水深の設定

橋脚位置については海流の抵抗を考慮し、最大水深100m程度の位置で設計する事とした。

③ 桁高の設定

桁高について、道路・鉄道を上下断面に設置する形状とした。

下記に示す瀬戸大橋の横断図を参考に桁高 H=13m と設定した。

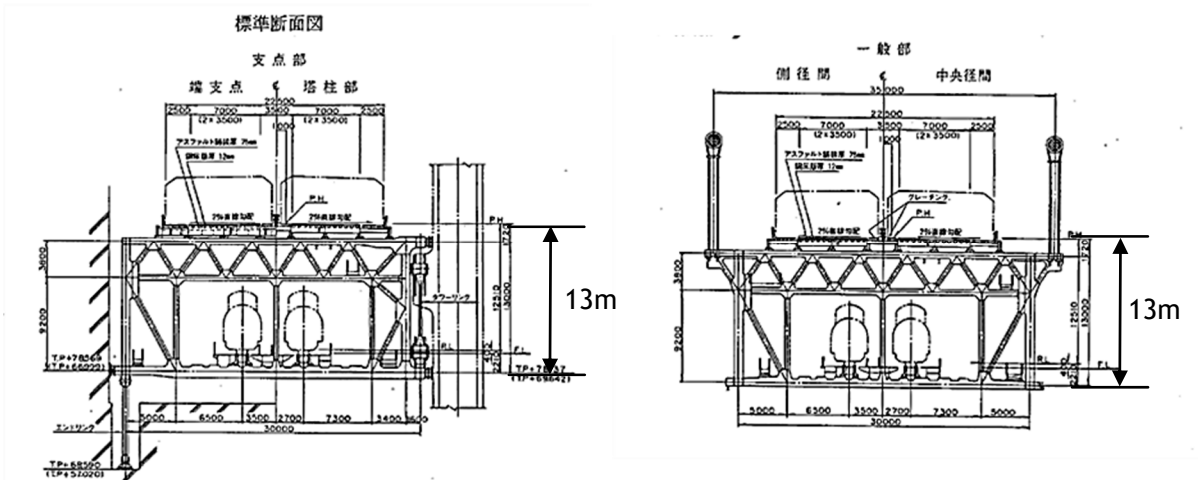


図 2-11. 瀬戸大橋標準横断図

④ 海面から桁下までの高さ

「平成7年度 豊予海峡道路調査業務委託（海洋架橋調査会）」報告書より、海峡を通過する船舶の大きさから、海面から桁下までの必要高さは34mと示されている。

今回、桁下までの余裕高さについては施工性を考慮し、海面から桁下までの高さを39m以上確保するよう設計した。

3000GT貨物船の大きさ（GT：総トン数）
 標準船型より 長さ 126m（余裕を見て8000DW相当）
 マスト高 29.2m（水面上高さ）
 航路幅（水路内を独航するとする）
 航路幅員（B）と船長（L）の関係より
 $B = 126 \times 2 + 10 + 126 / 2 \times 2 = 388\text{m}$
 $\approx 400\text{m}$
 航路高さ
 マスト高さに外洋に面していることより、余裕を 4.0m見込み、 $29.2 + 4.0 = 33.2 \approx 34\text{m}$ とする。

表 11.2.1 航路幅員（B）と船長（L）との関係

区 分	航 路 幅 員 (B)
水路内を独航する場合	船の長さ(L)×2+蛇行幅+偏位量+安全度(L/2)×2
追越しまたは行合場合	船の長さ(L)×3+蛇行幅×2+偏位量×2+安全度(L/2)×3

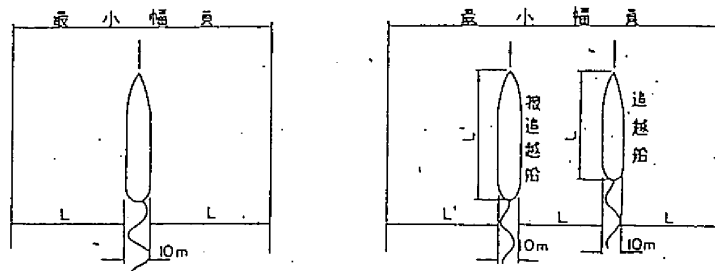


図 2-12. 航路高の設定（「平成7年度 豊予海峡道路調査業務委託」報告書P92より）

⑤ コントロールの設定

前述したとおり、①最大支間長 3,300m 以下、②橋梁設置の最大水深 100m と設定したため、水深がなるべく浅い箇所を3km 程度ごとに通過するよう平面線形を設定した。

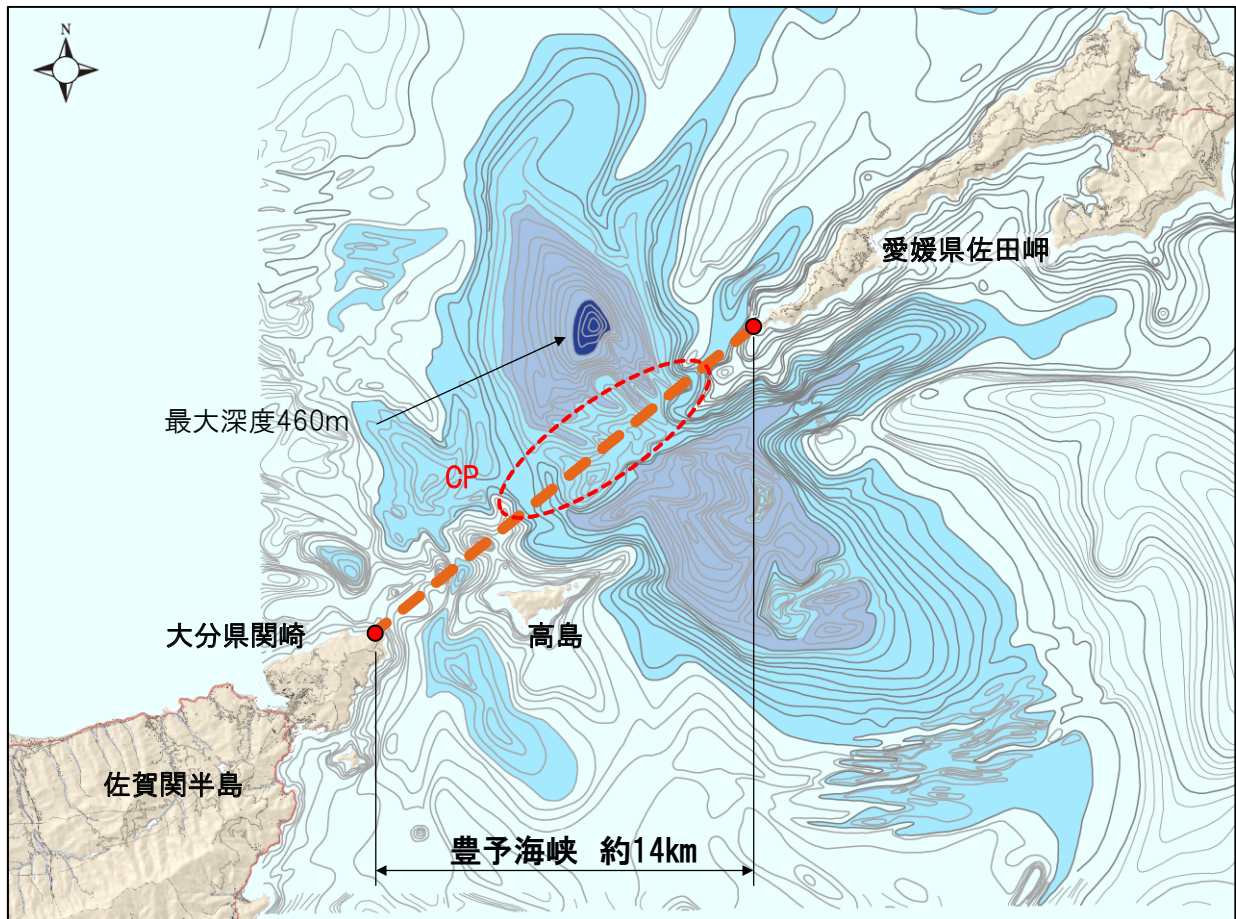


図 2-13.コントロールポイントの設定

⑥ ルート選定（平面線形、縦断線形）

橋梁の平面線形を検討するために、以下の3案で比較を行った。

- A案： 海峡部が最短となる案（赤）
- B案： 水深の浅い箇所を通過する案（青）
- C案： 想定される橋種の橋脚設置を考慮した案（緑）

縦断図より、最大支間長が3,300m以下であり、最大水深が100m以下となる「C案」を採用する。

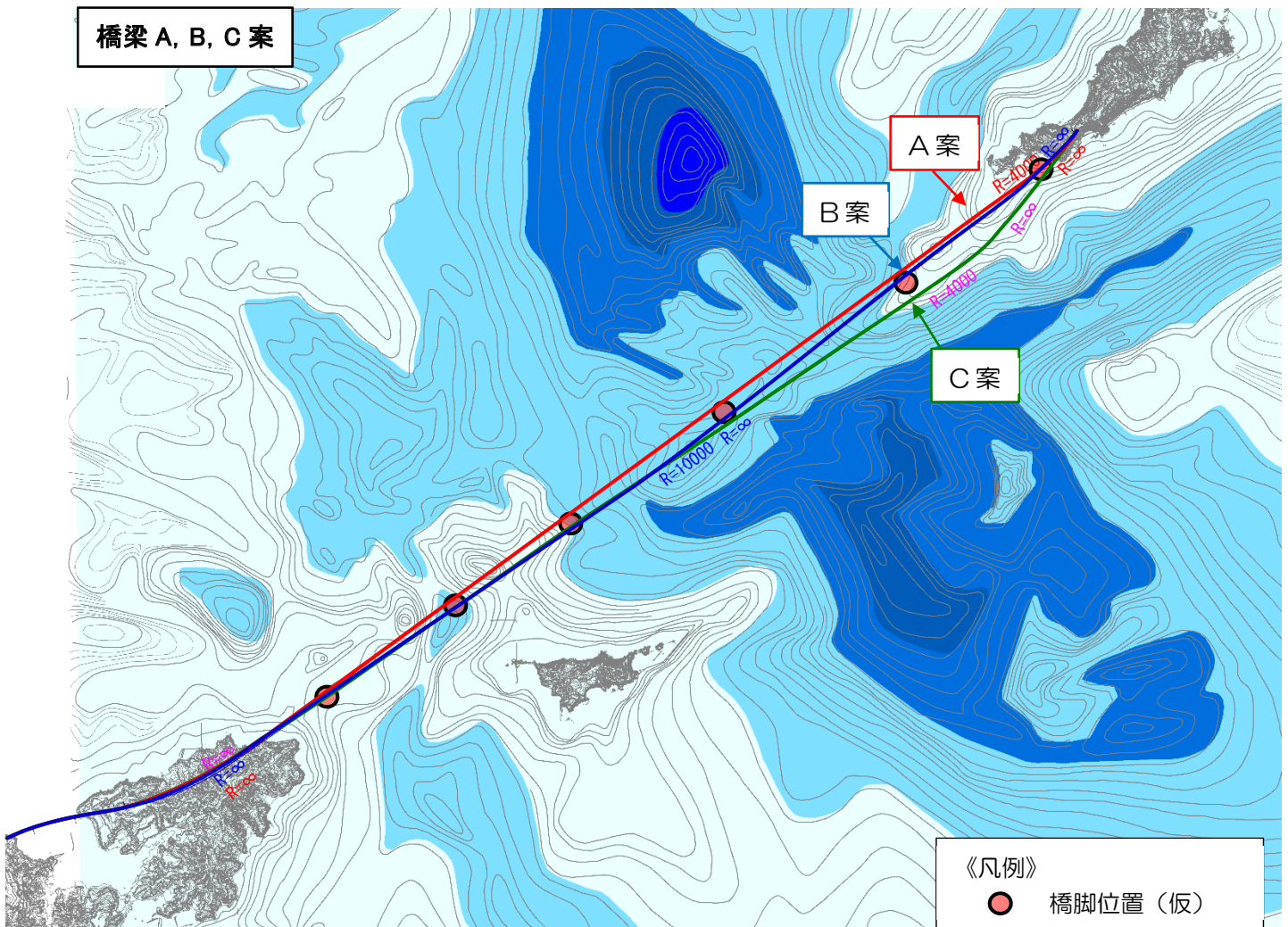


図 2-14. 橋梁ルート 3 案比較（平面図）

また、検討段階で作成した縦断面を以下に示す。

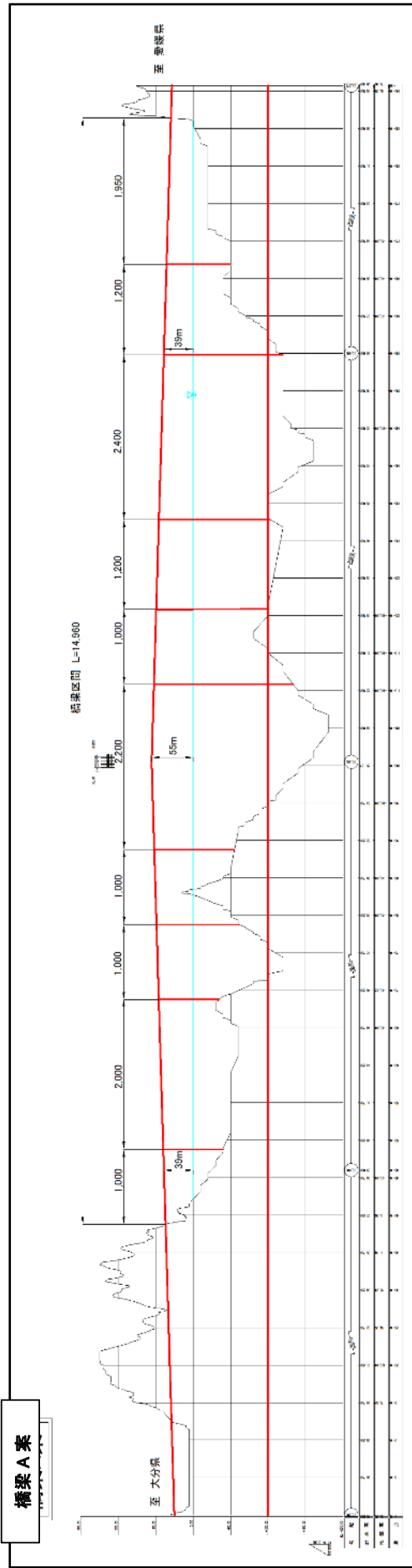


図 2-15.A 案の縦断面図 (最大支間長2,400m橋脚設置箇所の水深>100m)

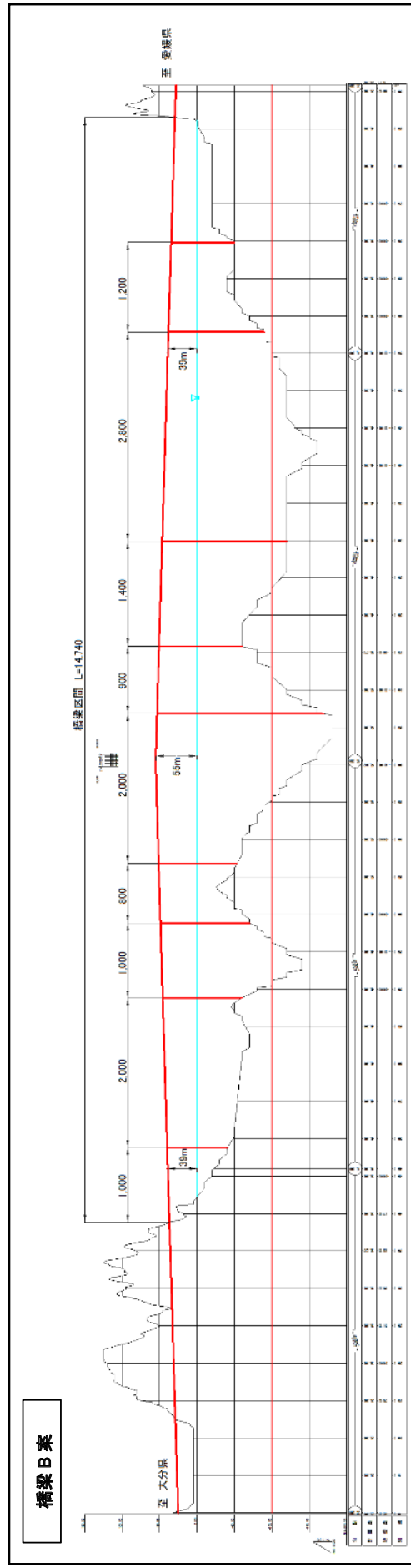


図 2-16.B 案の縦断面図 (最大支間長2,800m 橋脚設置箇所の水深>100m)

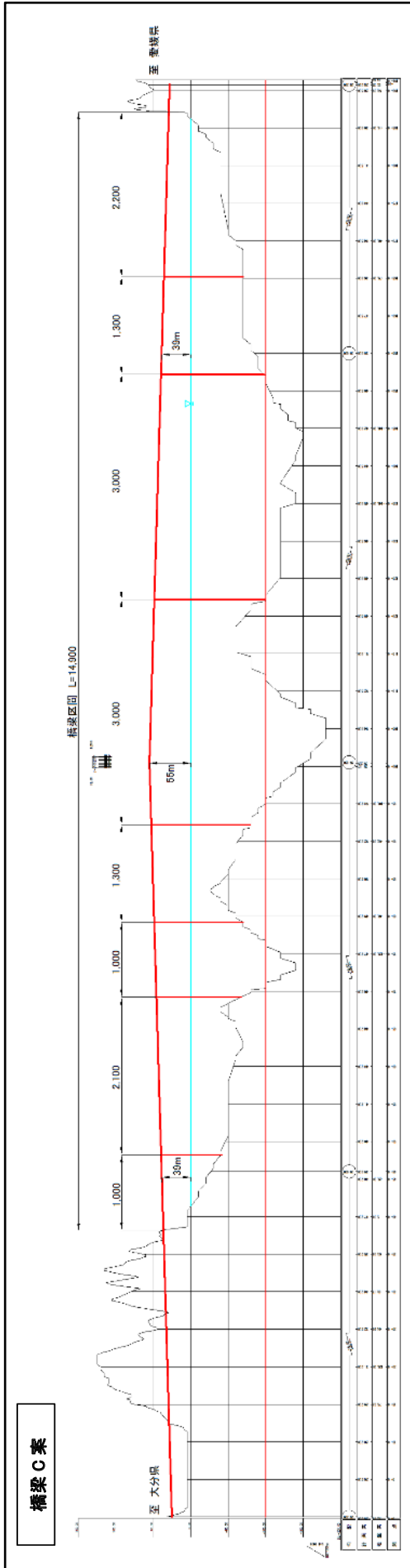


図 2-17.C 案の縦断面図 (最大支間長3, 000m 橋脚設置箇所の水深<100m)

以上より、橋梁計画における平面図および縦断面図を以下に示す。

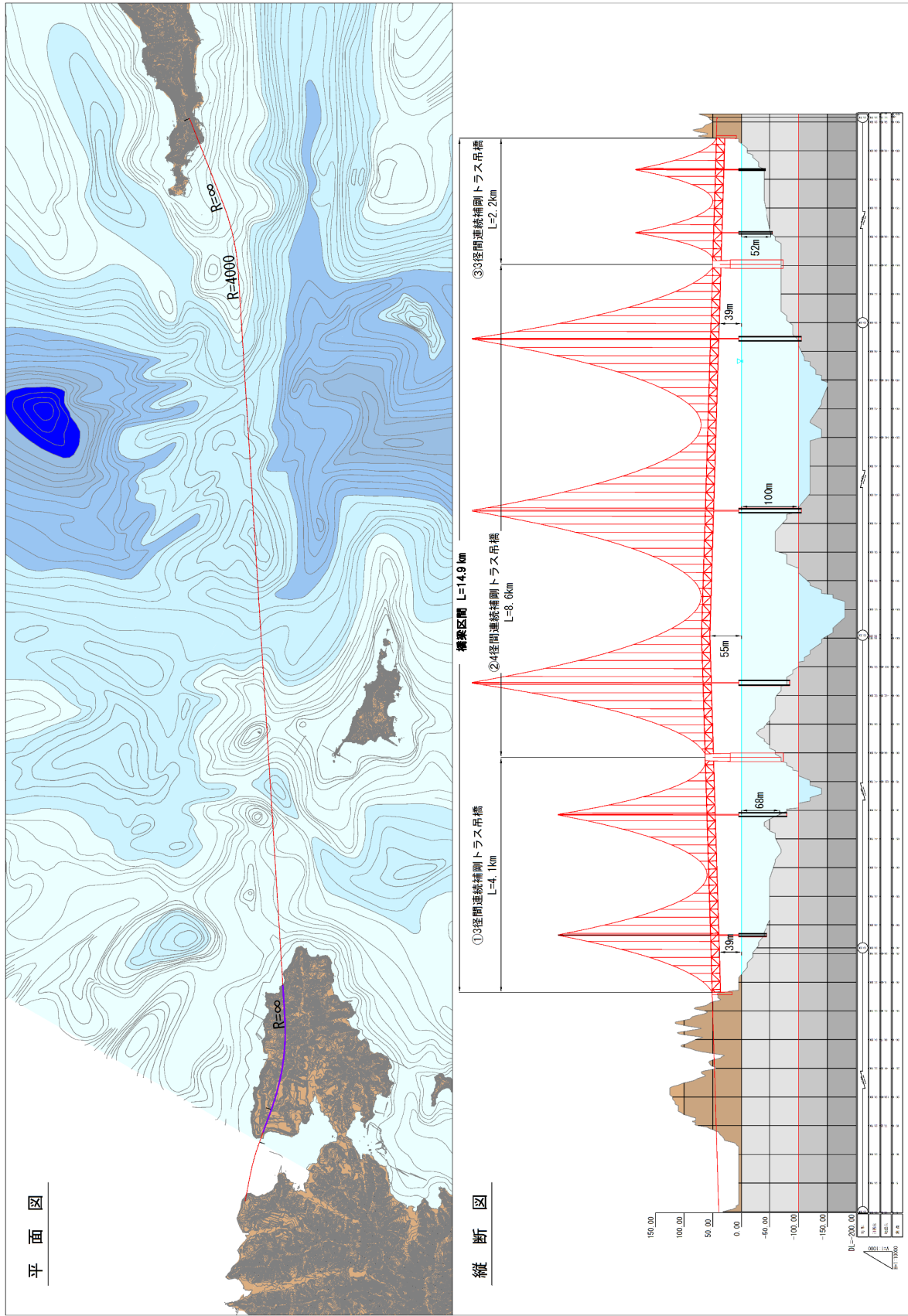


図 2-18. 平面縦断面図 (橋梁)

3. 陸上取付部ルート検討

1) トンネル計画

①道路計画

供用形態を道路とした場合、以下に示す既存路線へ連結させる計画とした。

起点（大分県）： 高規格幹線道路 東九州自動車道 大分宮河内 IC
 終点（愛媛県）： 地域高規格道路 大洲・八幡浜自動車道 保内 IC



図 2-19.陸上取付部設計（トンネル-道路計画）

②鉄道計画

供用形態を鉄道とした場合、以下に示す既存の主要駅へ連結させる計画とした。

起点（大分県）： 大分駅（JR 日豊本線、JR 豊肥本線、JR 久大本線）
 終点（愛媛県）： 松山駅（JR 予讃線、JR 予讃・内子線）

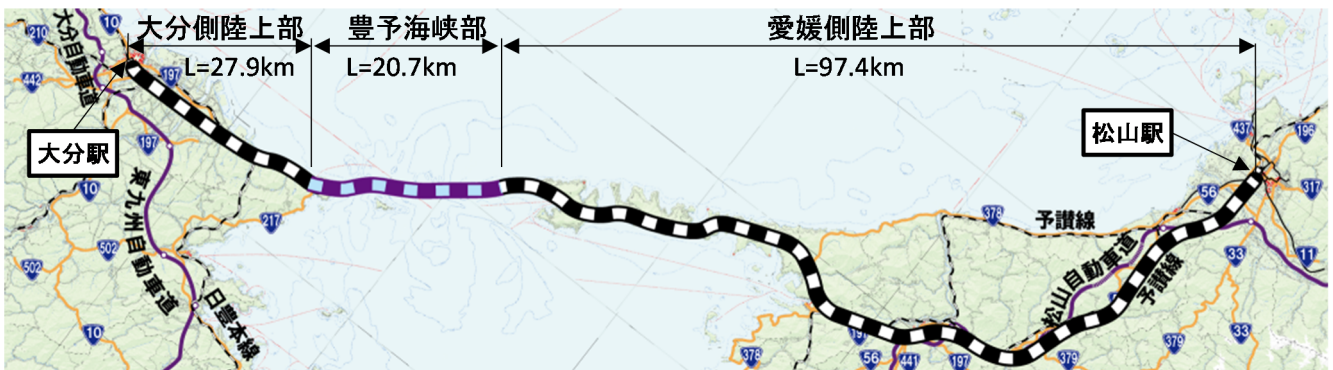


図 2-20.陸上取付部設計（トンネル-鉄道計画）

2) 橋梁計画

① 道路計画

供用形態を道路とした場合、以下に示す既存路線へ連結させる計画とした。

起点（大分県）： 高規格幹線道路 東九州自動車道 大分宮河内 IC
終点（愛媛県）： 地域高規格道路 大洲・八幡浜自動車道 保内 IC



図 2-21. 陸上取付部設計（橋梁-道路計画）

② 鉄道計画

供用形態を鉄道とした場合、以下に示す既存の主要駅へ連結させる計画とした。

起点（大分県）： 大分駅（JR 日豊本線、JR 豊肥本線、JR 久大本線）
終点（愛媛県）： 松山駅（JR 予讃線、JR 予讃・内子線）



図 2-22. 陸上取付部設計（橋梁-鉄道計画）

(参考)構造形式・供用形態別延長根拠

以下に、それぞれの構造形式・供用形態別の延長根拠図を示す。

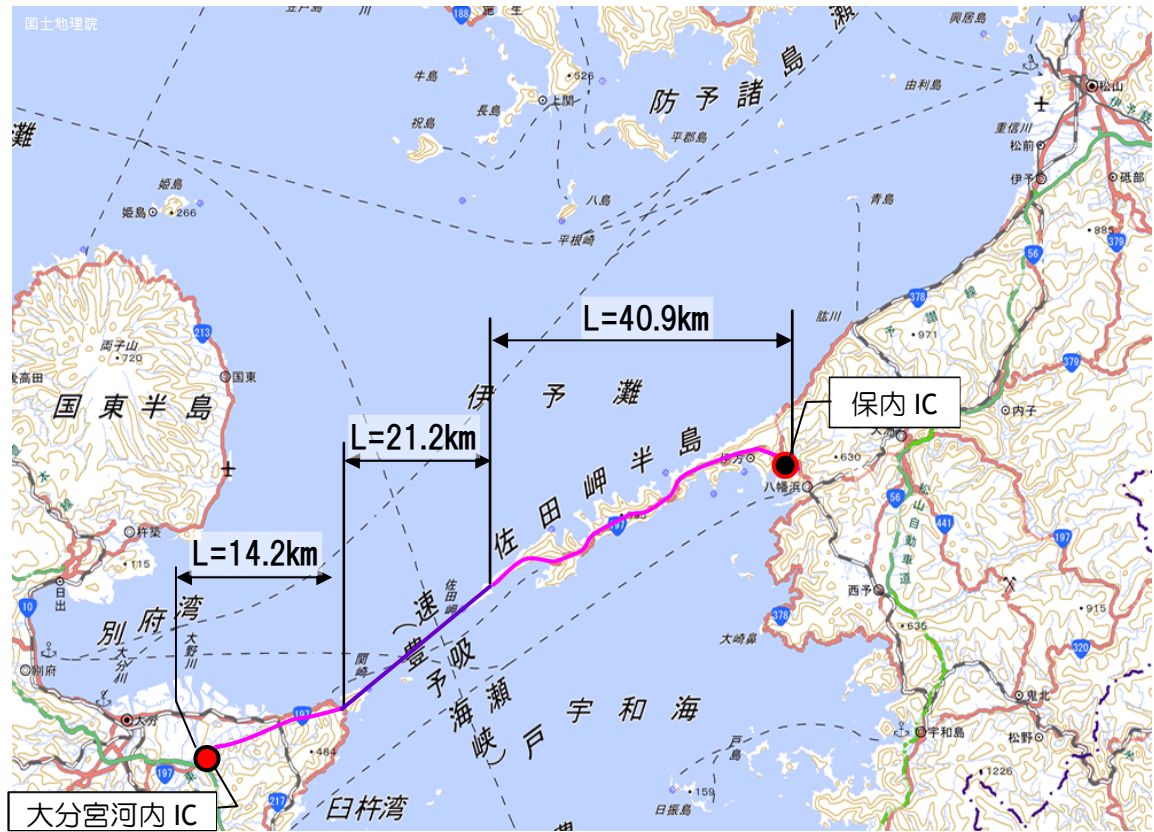


図 2-23.トンネル（道路供用）計画延長根拠図



図 2-24.トンネル（鉄道供用）計画延長根拠図



図 2-25. 橋梁（道路供用）計画延長根拠図

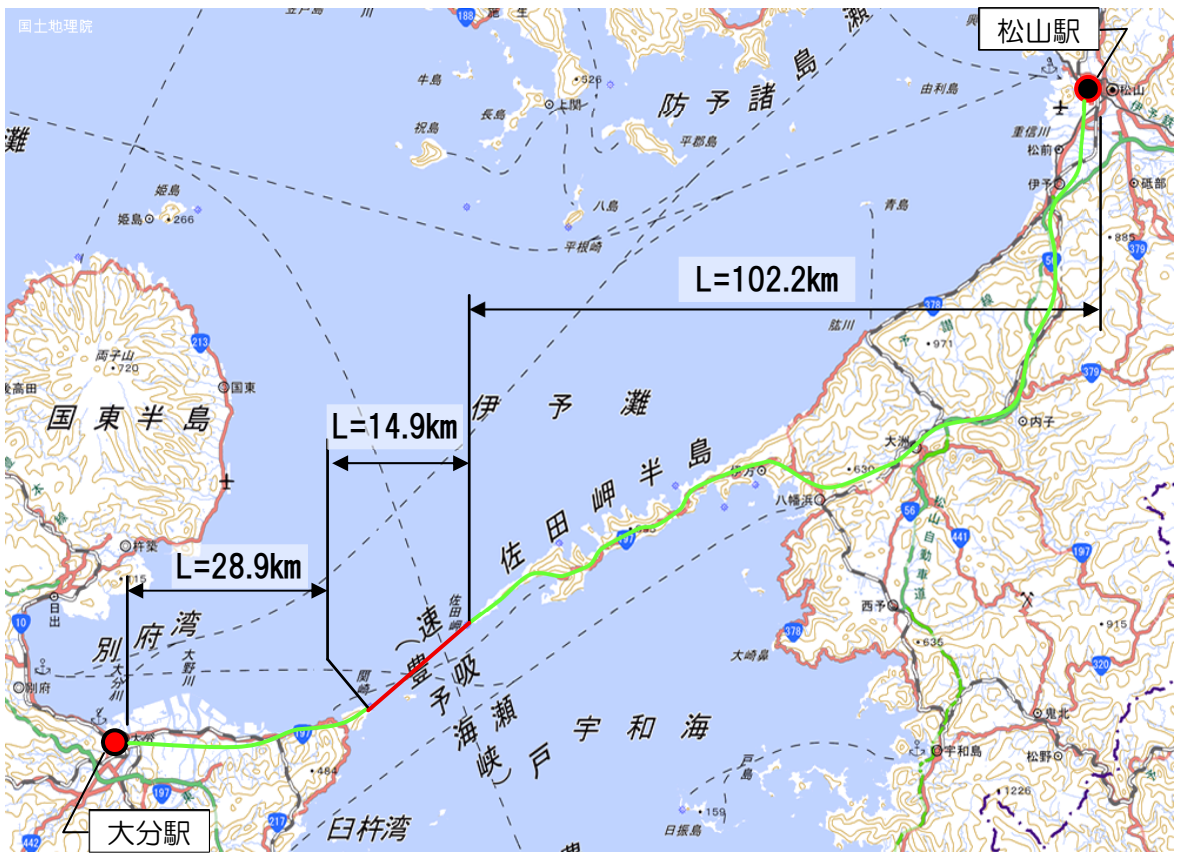


図 2-26. 橋梁（鉄道供用）計画延長根拠図

4. 新幹線を単線で整備した場合の検討

1) 中間駅の設置範囲の検討

①路線計画の実施

新幹線を単線で整備した場合を想定し、「松山～大分間」について路線計画を行う。

a) 路線計画の技術的基準（実施基準）

路線計画に当たり、九州新幹線や北陸新幹線等を参考に下記の通り、『実施基準』を設定する。

表 2-6.新幹線の実施基準（松山～大分間）の設定

諸元	細目	実施基準
運転最高速度	本線	260km/h
平面曲線半径	本線	4,000m 以上
	ホームに沿う場合 分岐付帯曲線	1,000m (800m) 以上 1,000m (500m) 以上
円曲線長	本線	100m 以上
直線間直線長	本線	100m 以上
緩和曲線	曲線形状 緩和曲線長	サイン半波長低減曲線 280m (260km/h 時)
縦断勾配	本線 停車場	15‰ (20‰) 以下 3‰以下
縦曲線半径	本線	25,000m (10,000m) 以上
縦曲線と緩和曲線との競合	本線	回避
軌道中心間隔	本線	4.3m 以上
	停車場	4.6m 以上
分岐器番数	本線	18 番以上
	亘り線 (交差亘り線)	18 番以上 (16 番以上)
ホーム幅員	片面使用	5.0m 以上
	両面使用	9.0m 以上
ホーム有効長 【列車長】	8 両編成の場合	215m 【204.7m】
	6 両編成の場合	165m 【154.7m】

※ () はやむを得ない場合を示す。

b) 中間駅の計画条件

中間駅の設置数については、既存新幹線の平均駅間距離（約 30km）を参考にするとともに、在来線との接続や地域貢献、整備コスト、運行ダイヤ等を勘案して総合的に判断を行う。

表 2-7. 既存新幹線の平均駅間距離

新幹線名	開業区間	平均駅間距離
東海道新幹線	東京～新大阪間	32.2km
山陽新幹線	新大阪～博多間	30.8km
東北新幹線	東京～新青森間	30.7km
上越新幹線	大宮～新潟間	30.0km
北陸新幹線	高崎～金沢間	28.8km
九州新幹線	博多～鹿児島中央間	22.6km
北海道新幹線	新青森～新函館北斗間	49.6km

- 平面線形として直線で 0.5～1.0km 程度確保可能で、縦断線形として 3%（0.3%）以下の区間であること。
- 中間駅は、在来線との乗換え利便性を考慮し、可能な限り在来線駅に併設した計画とする。
- 中間駅は、起終点を可能な限り直線で結ぶルート上とする。
- 中間駅として必要な機能及び条件を満たす位置で計画する。
- コスト縮減の観点から高架駅（地上駅）を基本とする。
- 中間駅として、以下の必要な機能及び条件を満たす位置で地方自治体からの要望に配慮して計画する。

● 利便性が確保されること

- ・ 広域からアクセスが可能となる高規格道路との結節が図られるようインターチェンジ等との距離ができる限り短いこと。
- ・ 既存の鉄道駅に近接していること。

● 環境への影響が少ないこと

- ・ 電波障害、日照障害等の生活環境、景観等への影響をできる限り低減するため、駅前後を含め、著しく高い高架構造とならないこと。

● 用地確保が可能であること

- ・ 中間駅、自動車乗降場及びタクシー乗り場のほか、高速バス、観光バス乗り場及びパークアンドライド駐車場等、多様な交通に対応できる交通広場・駐車場の用地の確保が可能であること

表 2-8. 沿線自治体の人口及び現状の利便性（所要時間）

県名	市町村名	人口	時点	在来線主要駅等	所要時間（現状）
愛媛県	松山市 (県庁所在地)	514,880 人	平成 29 年 12 月 1 日	J R 松山駅 伊予鉄松山市駅	
	松前町	30,878 人	平成 29 年 11 月 30 日	伊予鉄松前駅	【伊予鉄】松山市⇒松前（7.9km）16 分
	伊予市	37,511 人	平成 29 年 10 月 31 日	J R 伊予市駅（特急停車駅） 伊予鉄郡中港駅	【J R】松山⇒伊予市（11.6km）9 分 【伊予鉄】松山市⇒郡中港（11.3km）24 分
	内子町	16,927 人	平成 29 年 11 月 30 日	J R 内子駅（特急停車駅）	【J R】松山⇒内子（37.6km）27 分
	大洲市	44,308 人	平成 29 年 11 月 30 日	J R 伊予大洲駅（特急停車駅）	【J R】松山⇒伊予大洲（48.8km）37 分
	八幡浜市	34,610 人	平成 29 年 11 月 30 日	J R 八幡浜駅（特急停車駅）	【J R】松山⇒八幡浜（62.1km）50 分
	伊方町	9,664 人	平成 29 年 11 月 30 日		【伊予鉄バス】松山市⇒三崎港口 154 分
大分県	大分市 (県庁所在地)	479,528 人	平成 29 年 11 月 30 日	J R 幸崎駅（特急停車駅） J R 大分駅	【J R】大分⇒幸崎（18.9km）19 分

c) 中間駅の配線形式

- 中間駅の配線形式は、高速での通過を可能とするため、1線スルー方式を採用し、『相対式ホーム2面2線』、『島式ホーム1面3線』の2パターン考えられる。
- 新幹線に使用される標準的な分岐器（ポイント）は18番であり、基本的18番を想定するが、分岐側の通過速度の向上させるため、高速分岐器（38番）の採用についても検討を行う。

表 2-9. 中間駅の配線形式

項目	標準	3線案
配線形式	1線スルー方式	1線スルー方式
ホーム形式	相対式ホーム2面2線	島式ホーム1面3線
ダイヤ制約	2列車同時停車が可能	2列車停車中に追い越し・すれ違いが可能
配線略図		

d) 豊予海峡部の計画条件

- トンネル断面の設定
 - ・ 豊予海峡部は、単線シールドトンネルとし、新幹線の建築限界や軌道構造、非常時の避難誘導等を勘案して、外径10.8mと設定した。
- 必要土被りの設定
 - ・ 地形や地質調査の精度が低いため、2D程度（22m）以上を確保できるよう設定した。
- コントロールポイント
 - ・ 水深が深い箇所を避けること。
 - ・ 等高線に沿った線形にすること。
- 縦断勾配
 - ・ 整備新幹線の運転最高速度は260km/hであるが、将来の超高速化の可能性を担保するため、縦断勾配は安定的に320km/h走行が可能ないように、20%以下と設定する。

②路線計画の検討結果

路線計画については、経路地の組合せにより、2案（①ルート及び②ルート）検討を行った。中間駅は3駅設置し、路線延長は、①ルートは146.0km、②ルートは149.5kmとなった。

a) 四国新幹線 概略平面図（松山～大分間）

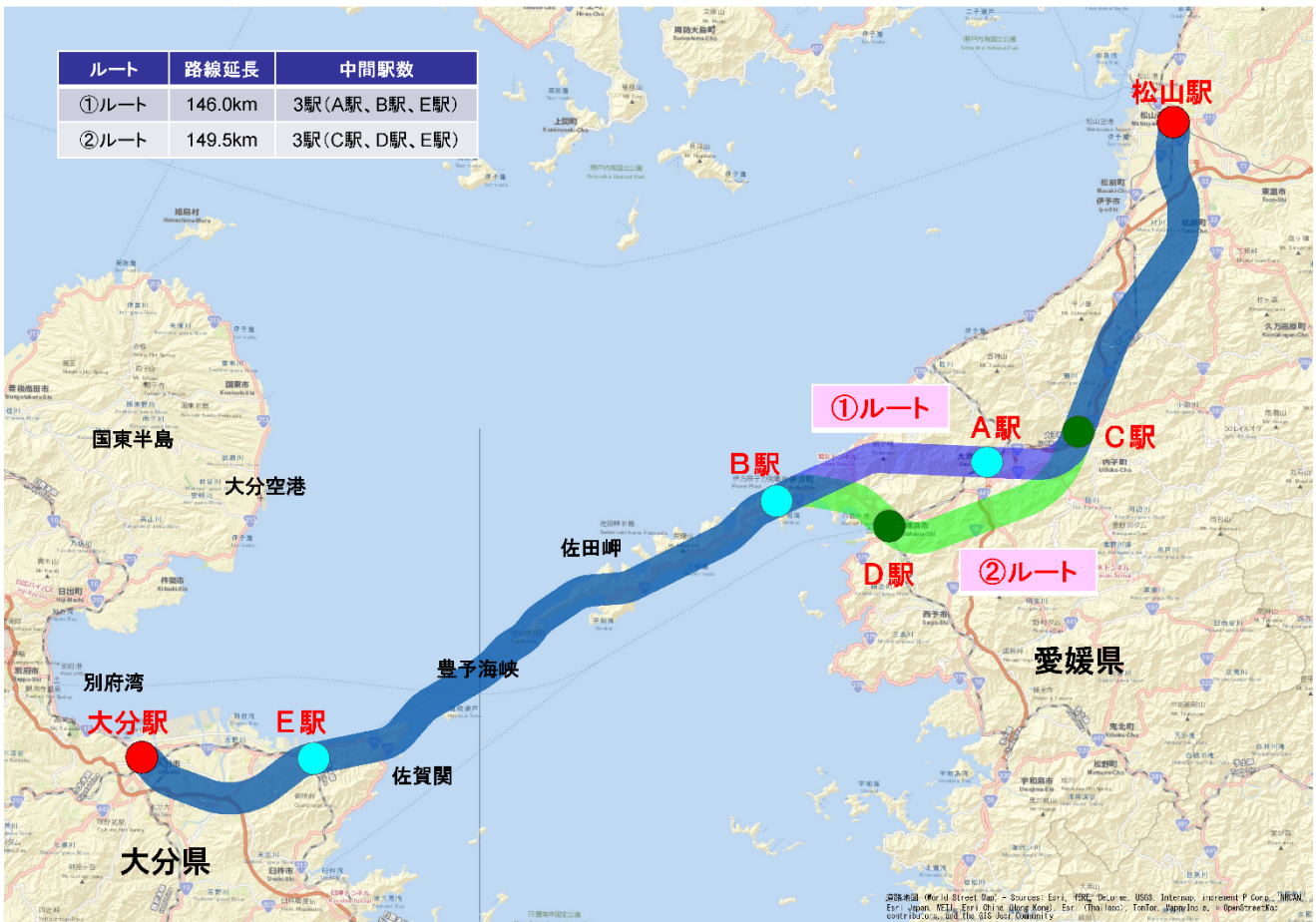
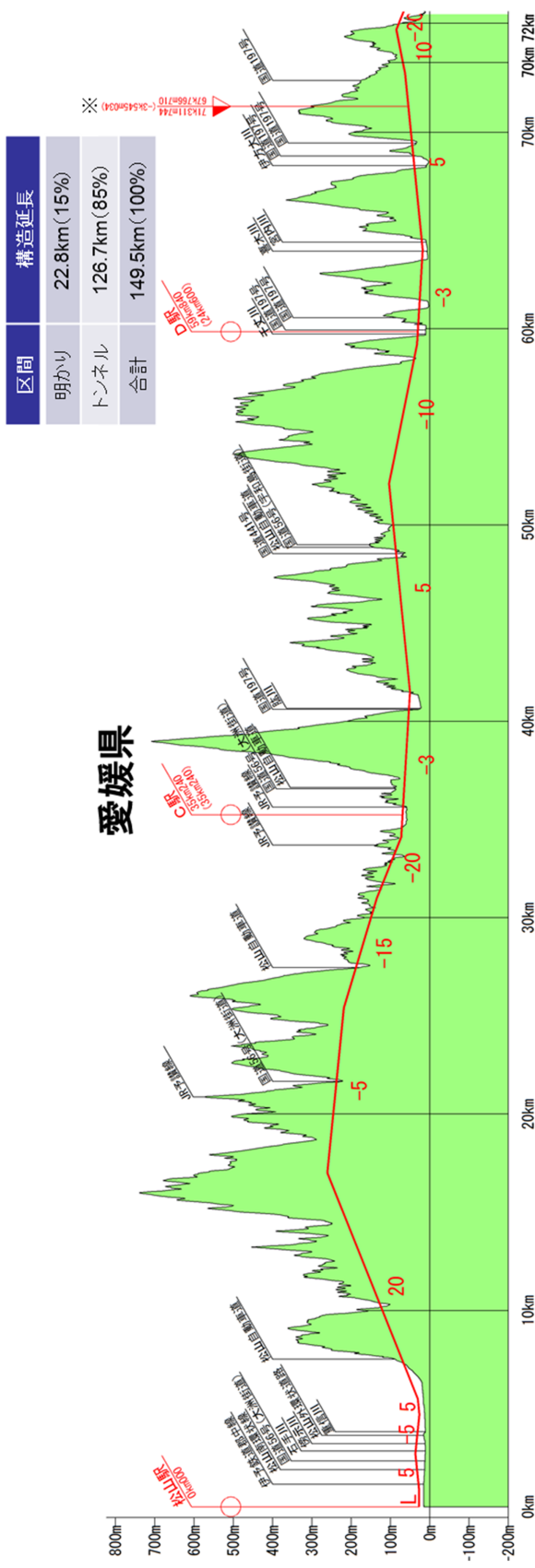


図 2-27.四国新幹線 概略平面図（松山～大分間）

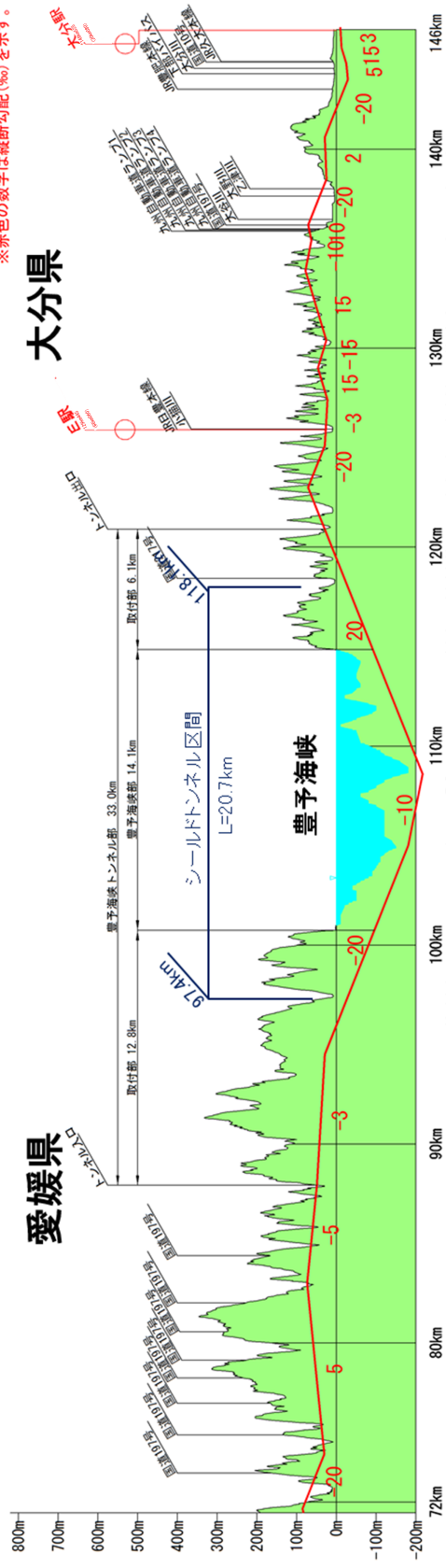
c) 四国新幹線 概略縦断面図（松山～大分間） ②ルート



※ルートを共有する区間については、ルート①のキロ程に合わせて、キロ程を表記しているため、ルートを共有する区間の始点に、プレキメーターを入れている。

※()は前駅との駅間距離を示す。

※赤色の数字は縦断勾配(%)を示す。



※海峡部のシールドトンネルの延長は、NATM工法との接続位置や昨年度の資料との整合を図るため、設定し直している

図 2-29. 四国新幹線 概略縦断面図（松山～大分間） ②ルート

2) 運行ダイヤのモデル案

① 運転曲線（ランカーブ）の作成

路線計画を踏まえ、運転曲線（ランカーブ）の作成を行い、各駅間の所要時間について整理を行う。運転曲線（ランカーブ）の作成に当たり、下記の通り前提条件の設定を行う。

表 2-10.前提条件

設定項目	前提条件
車両性能（車両タイプ）	九州新幹線さくら N700 系（8 両編成）
運行条件	運転最高速度、加速度・減速度、曲線通過速度、分岐器通過速度等
線形情報（データ）	平面線形、縦断線形、駅位置等
列車パターン	①速達タイプ（松山・大分間ノンストップ） ②各駅停車タイプ（中間駅全停車）

a) 四国新幹線 運転曲線（松山～大分間）

速達タイプの所要時間は、①ルートが約 36 分、②ルートが約 37 分となった。

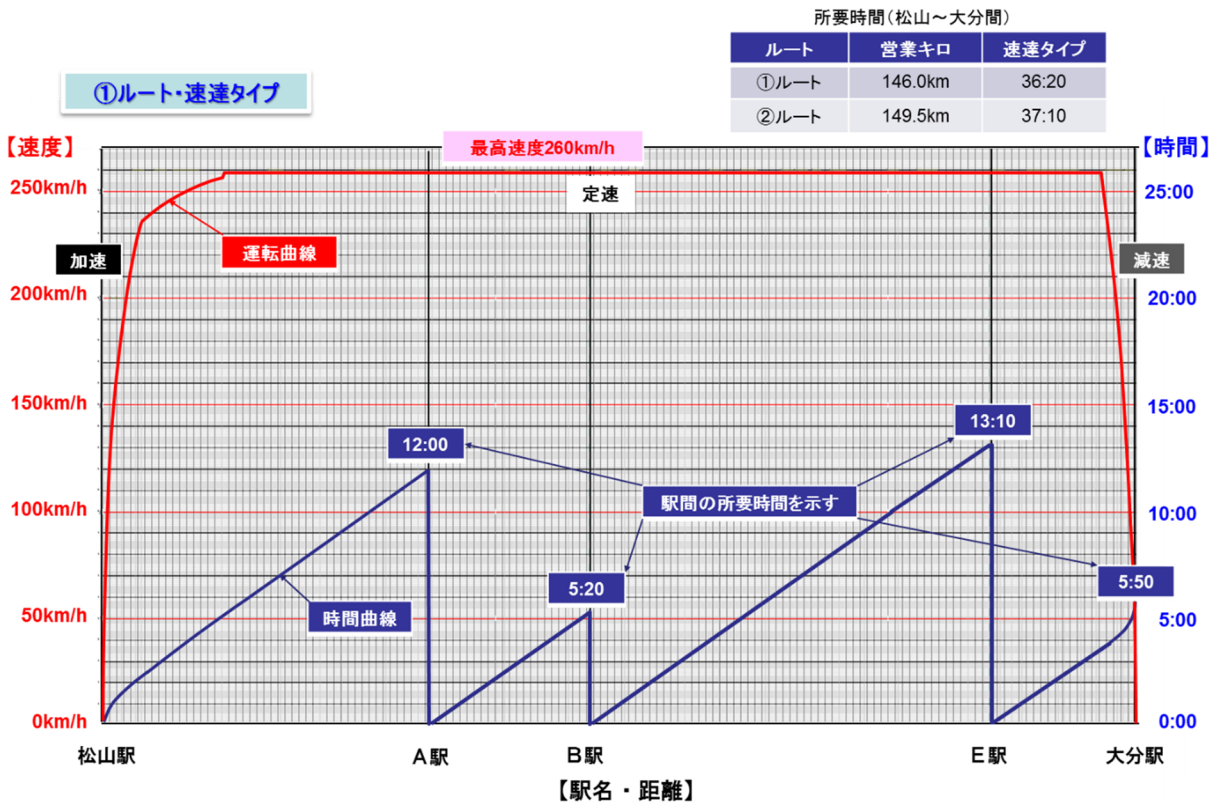


図 2-30.四国新幹線 運転曲線（松山～大分間）（速達タイプ）

b) 四国新幹線 運転曲線 (松山～大分間)

各駅タイプの所要時間は、①ルートが約 43 分、②ルートが約 44 分となった。

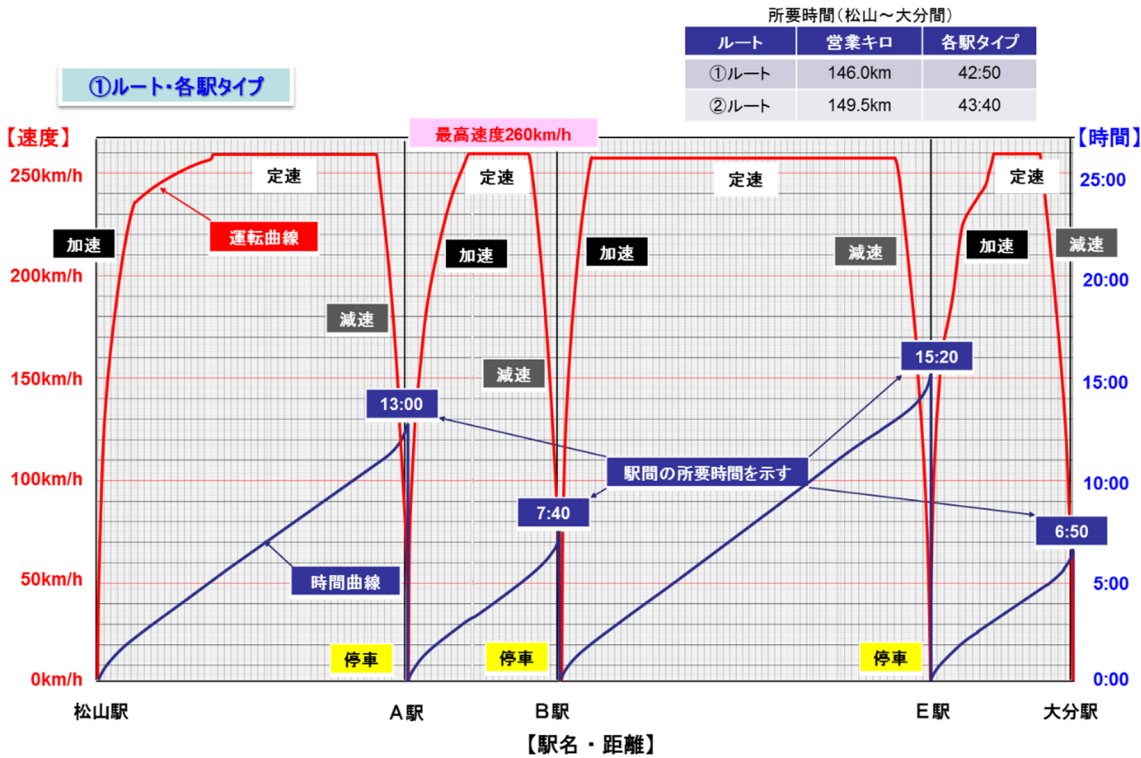


図 2-31. 四国新幹線 運転曲線 (松山～大分間) (各駅タイプ)

c) 四国新幹線 所要時間 (松山～大分間)

所要時間を以下に示す。

表 2-11. 所要時間 (松山～大分間)

ルート	営業キロ	列車種別	A 駅	B 駅	C 駅	D 駅	E 駅	大分駅	合計
①ルート	146.0km	速達タイプ	12:00	5:20	—	—	13:10	5:50	36:20
		各駅タイプ	13:00	7:40	—	—	15:20	6:50	42:50
②ルート	149.5km	速達タイプ	—	—	9:20	5:50	16:10	5:50	37:10
		各駅タイプ	—	—	10:30	8:00	18:20	6:50	43:40

※中間駅の停車時間は含んでいない。

d) 四国新幹線 配線略図 (松山～大分間)

配線略図を以下に示す。

■ : プラットホーム

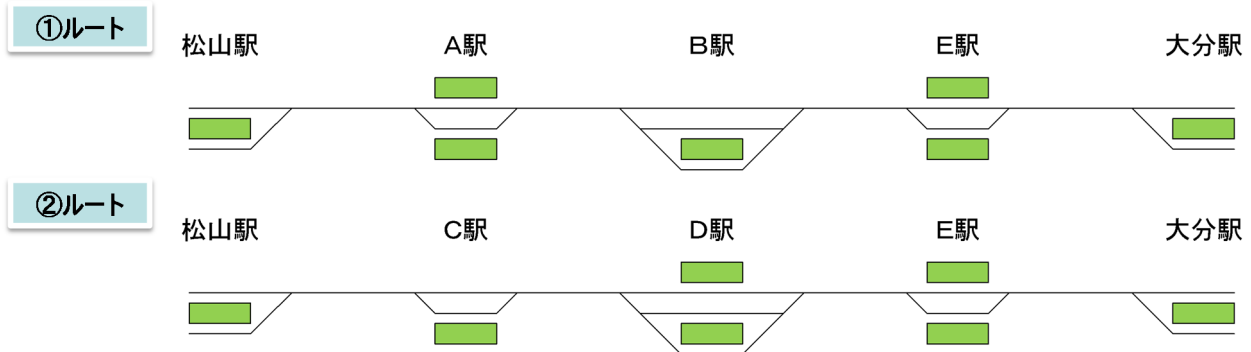


図 2-32. 配線略図 (松山～大分間)

②運行ダイヤモデル案の作成

1時間当たりの運行本数や駅停車時間、すれ違い時間（待ち時間）の設定を行い、運行ダイヤモデル案の作成を行う。

なお、すれ違い時間（待ち時間）の設定に当たっては、東北新幹線福島駅での平面交差（本線巨り）の事例を参考とする。

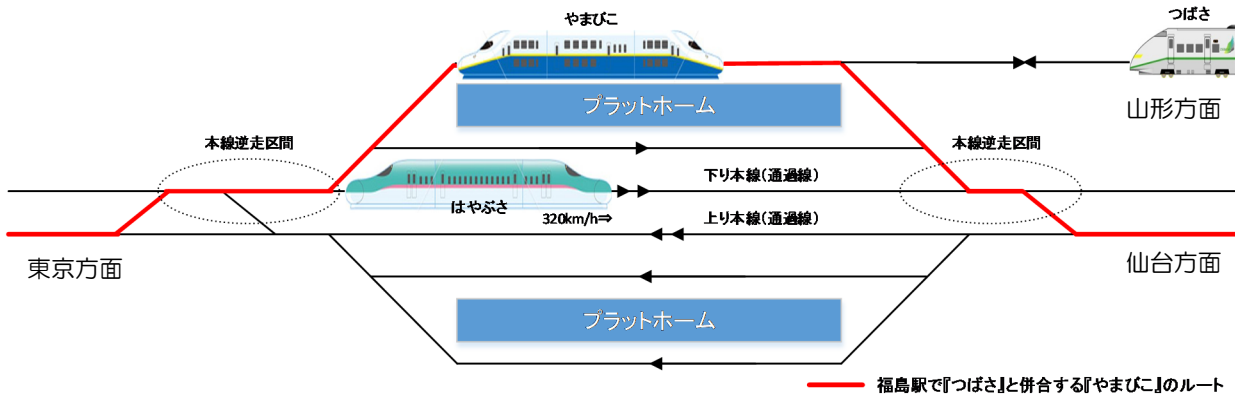


図 2-33.東北新幹線福島駅の配線略図

JR発行の時刻表から運行ダイヤを想定すると、『上りのやまびこ』が福島駅に停車し、その約4分後に『下りのはやぶさ』が通過する運行ダイヤとなっている。

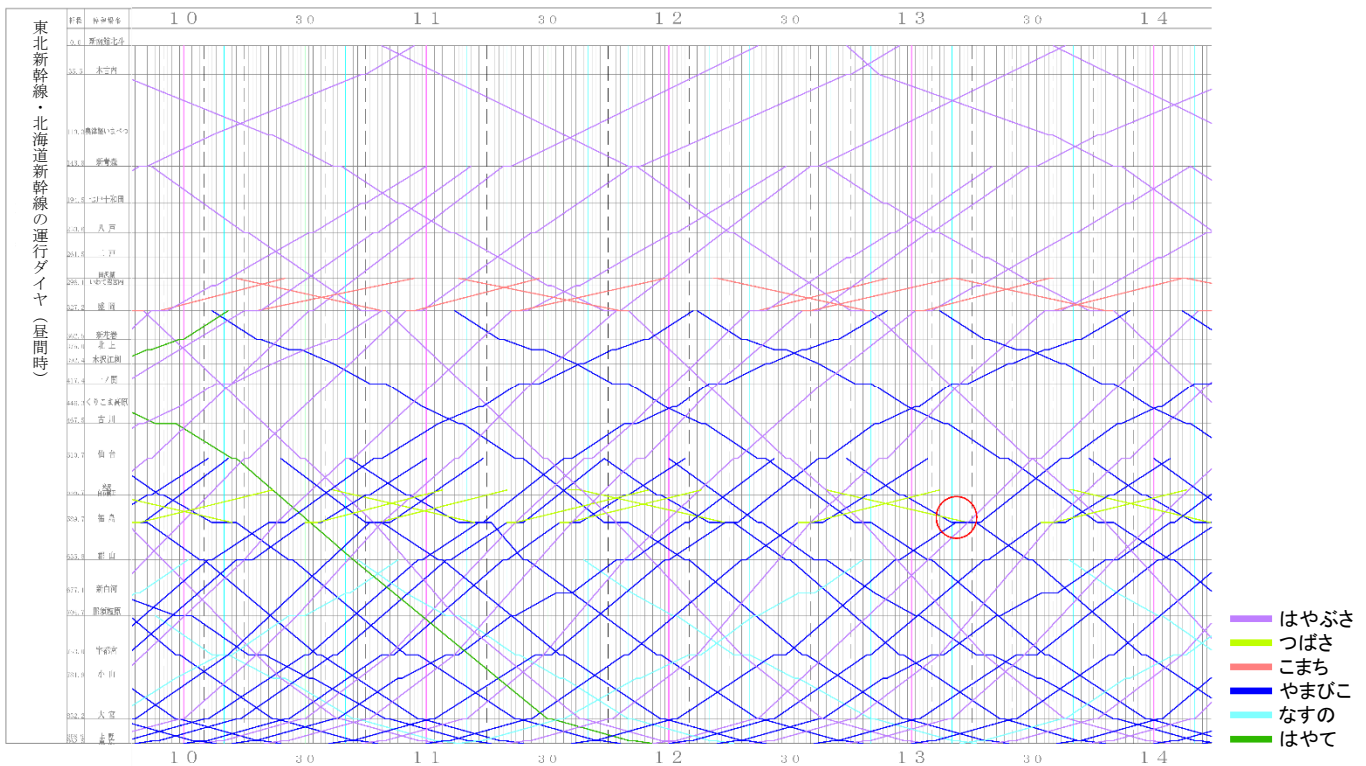


図 2-34.東北新幹線・北海道新幹線の運行ダイヤ（昼間時）

運行ダイヤモデル案を次頁に示す。

①ルート及び②ルートともに、1日往復32本の列車が運行可能であることが明らかとなった。また、松山～大分間の下りの所要時間は、①ルートの速達タイプで約36分、②ルートで約37分と僅差となったが、上りは①ルート約43分、②ルート約47分となり、両案の差が拡大した。

1日往復32本運転可能

● 運転本数：速達タイプ・各駅タイプ 毎時各1本

● 所要時間

- ・ 下り(松山→大分)の速達タイプを優先した運行ダイヤとしている。
- ・ 下り(松山→大分)は、速達タイプ約36分、各駅タイプ約59分となる。
- ・ 上り(大分→松山)は、速達タイプ約43分、各駅タイプ約53分となる。

所要時間(松山～大分間)

方向	速達タイプ	各駅タイプ
下り(松山→大分)	36:20	59:00
上り(大分→松山)	42:40	52:50

※中間駅の標準停車時間を1分とした。

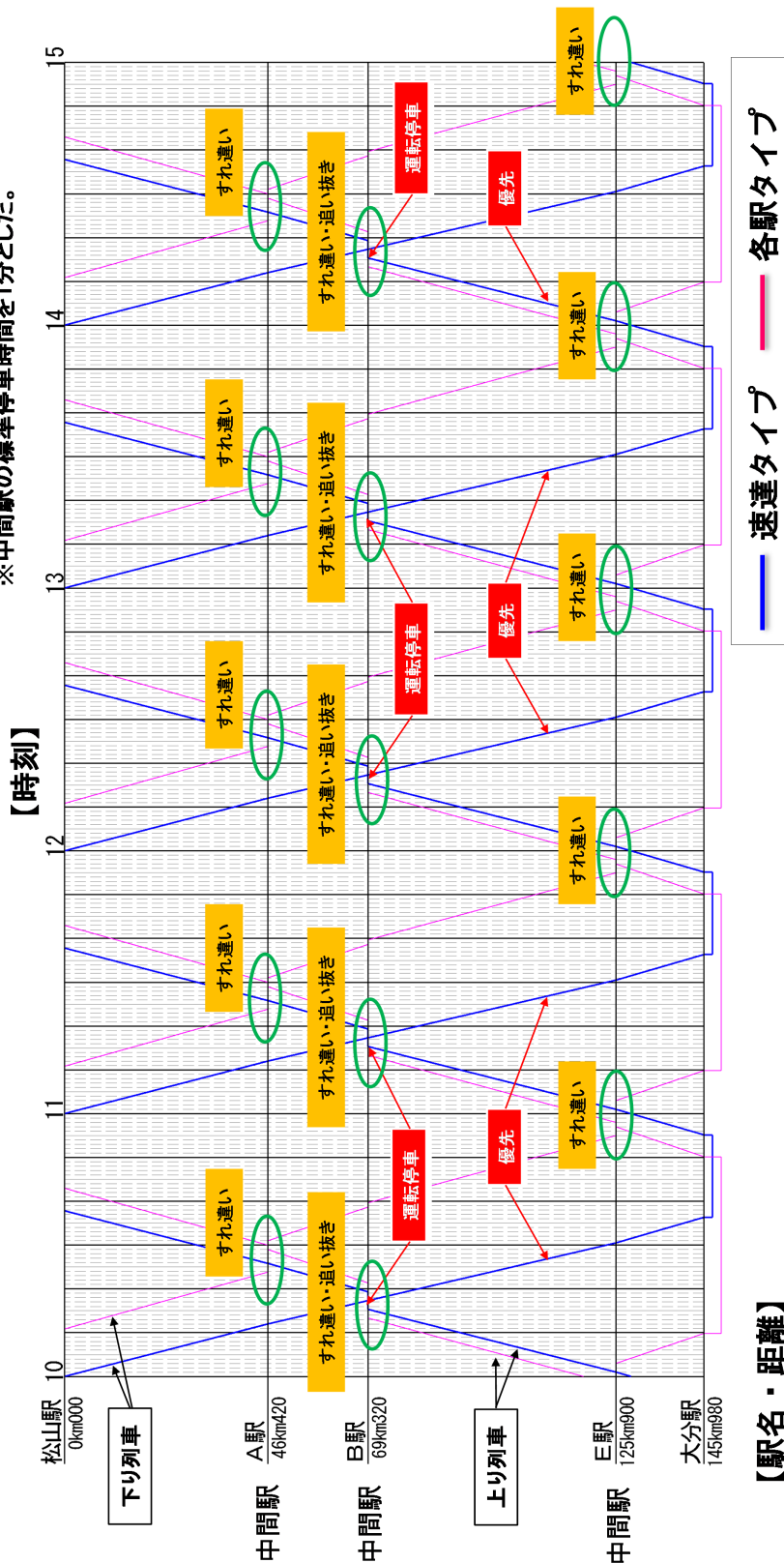


図 2-35. 運行ダイヤのイメージ (①ルート)

1日往復32本運転可能

● 運転本数：速達タイプ・各駅タイプ 毎時各1本

● 所要時間

- 下り(松山→大分)の速達タイプを優先した運行ダイヤとしている。
- 下り(松山→大分)は、速達タイプ約37分、各駅タイプ約68分となる。
- 上り(大分→松山)は、速達タイプ約47分、各駅タイプ約58分となる。

所要時間(松山～大分間)

方向	速達タイプ	各駅タイプ
下り(松山→大分)	37:10	68:00
上り(大分→松山)	47:30	57:50

※中間駅の標準停車時間を1分とした。

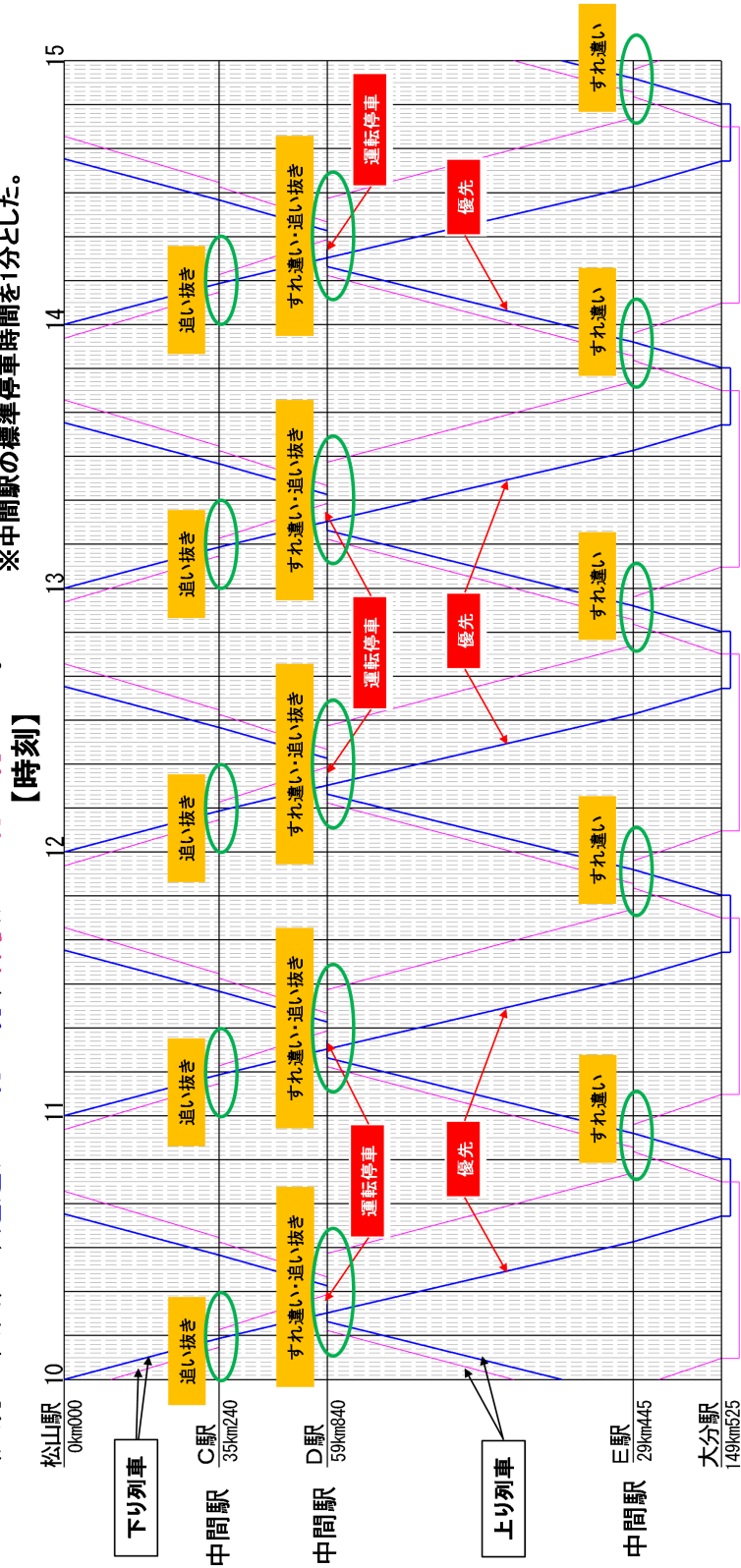


図 2-36. 運行ダイヤのイメージ (②ルート)

5. 活断層の位置と影響について

地球規模で見ると日本は地震の集中地帯に位置するため、多くの活断層が集中しており、その中で鉄道や道路等の交通基盤の整備が行われている。四国では、中央構造線断層帯の直上に徳島自動車道や松山自動車道が建設され、他の地域でも活断層に並行、直交して鉄道や道路が建設されている。

平成7年には、山陽新幹線や建設中の明石大橋と並行する六甲・淡路島断層帯が阪神淡路大震災を、平成28年には、九州新幹線や九州縦貫道と並行する布田川・日奈久断層が熊本地震を引き起こしたが、いずれの新幹線や高速道路も被災後復旧している。

豊予海峡ルートは他の交通基盤と同条件と考えられる。

〔出典：図 2-37～2-41 産業技術総合研究所の「活断層データベース」に基づいて作成された「日本全国の活断層マップ・情報」より〕

豊予海峡ルートと活断層の位置と影響

豊予海峡ルートの北側およそ5～10kmの位置に、ルートと並行して長大な活断層帯(中央構造線断層帯)がある。

中央構造線断層帯の長期評価によると、伊方原発近くの活断層の活動は以下のように評価されている。

マグニチュード8.0程度もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され、その際に2～3m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中ではやや高いグループに属することになる。

— 地震調査研究推進本部 地震調査委員会、中央構造線断層帯(金剛山地東縁-伊予灘)の長期評価(一部改訂)について平成23年2月18日



図 2-37. 豊予海峡ルートと活断層の位置と影響

九州の大規模活断層の位置

■九州新幹線や九州縦貫自動車道では、平成28年4月の熊本地震で被災した益城熊本空港IC～松橋ICは、布田川・日奈久断層帯の直上を通過している箇所がある。

■大分自動車道では、湯布院IC～別府IC間が別府一万年山断層帯を通過している。

断層の名称	予想される地震規模(M=マグニチュード)	30年以内に地震が起きる確率
周防断層群	M7.6程度	2～4%
警固断層帯	M7.2程度	0.3～6%
別府-万年山断層帯	M7.2程度	0.03～4%
人吉盆地南縁断層	M7.1程度	1%以下
雲仙断層群	M7.3程度	ほぼ0～4%
布田川・日奈久断層帯	M7.6程度	ほぼ0～6%
出水断層帯	M7.0程度	ほぼ0～1%

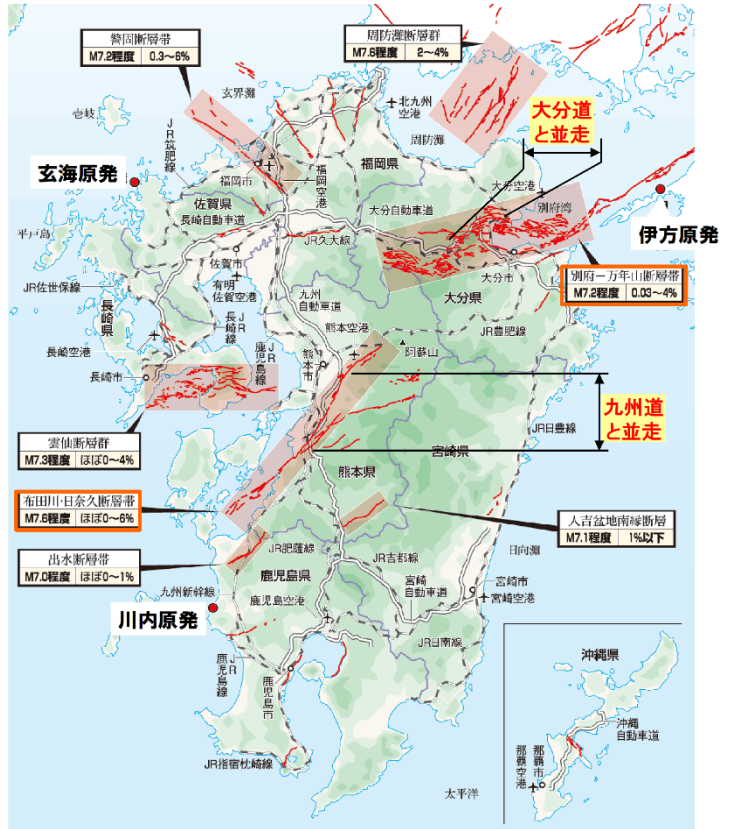


図 2-38.九州の大規模活断層の位置

四国の大規模活断層の位置

■四国地方では、中央構造線断層帯と並走して、徳島自動車道・松山自動車道が整備されている。



断層の名称	予想される地震規模(M=マグニチュード)	30年以内に地震が起きる確率
中央構造線断層帯(紀淡海峡-鳴門海峡)	M7.7程度	0.005～1%
中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部)	M8.0程度かそれ以上	ほぼ0～0.3%
中央構造線断層帯(石鎚山脈北縁)	M7.3～8.0程度	ほぼ0～0.3%
中央構造線断層帯(石鎚山脈北縁西部-伊予灘)	M8.0程度かそれ以上	ほぼ0～0.3%

図 2-39.四国の大規模活断層の位置

