

5. 路線計画案の検討

過年度検討は、地形図や実測縦断面図等の資料を基に、各種コントロールポイントの整理を行い、千里中央駅～(仮称)箕面船場駅まで地下ルート、(仮称)箕面船場駅～(仮称)新箕面駅までは地下ルート及び高架ルートについて検討を行ってきた。

今年度の検討は、実現性のある整備計画案を作成することを目的に、関係資料の収集と整理、基本図面の精度向上、各種コントロールポイントの再整理、それらに基づく線形検討を行い、ルートの深度化を図るとともに地下案又は高架案の選定を目的とする。

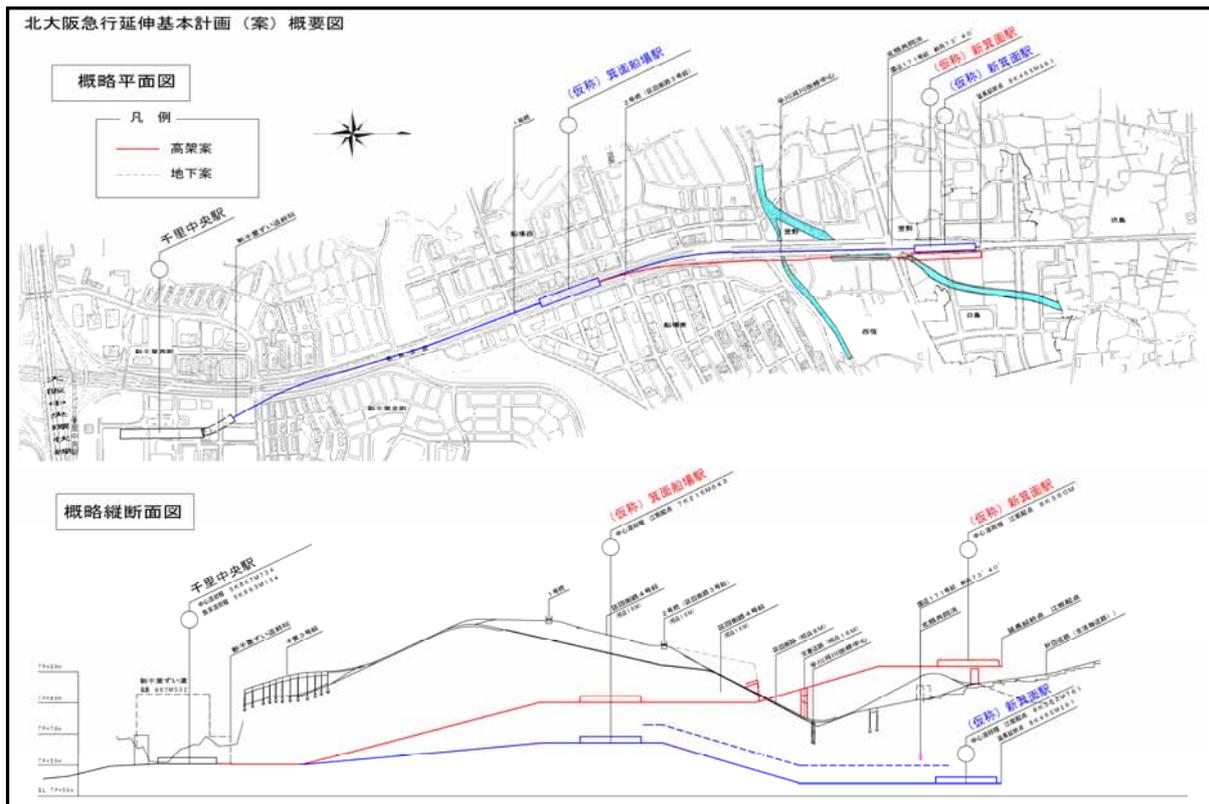


図 5-1 過年度成果における整備ルート(案)の概略図

5.1 検討フロー

検討の流れを以下に示す。

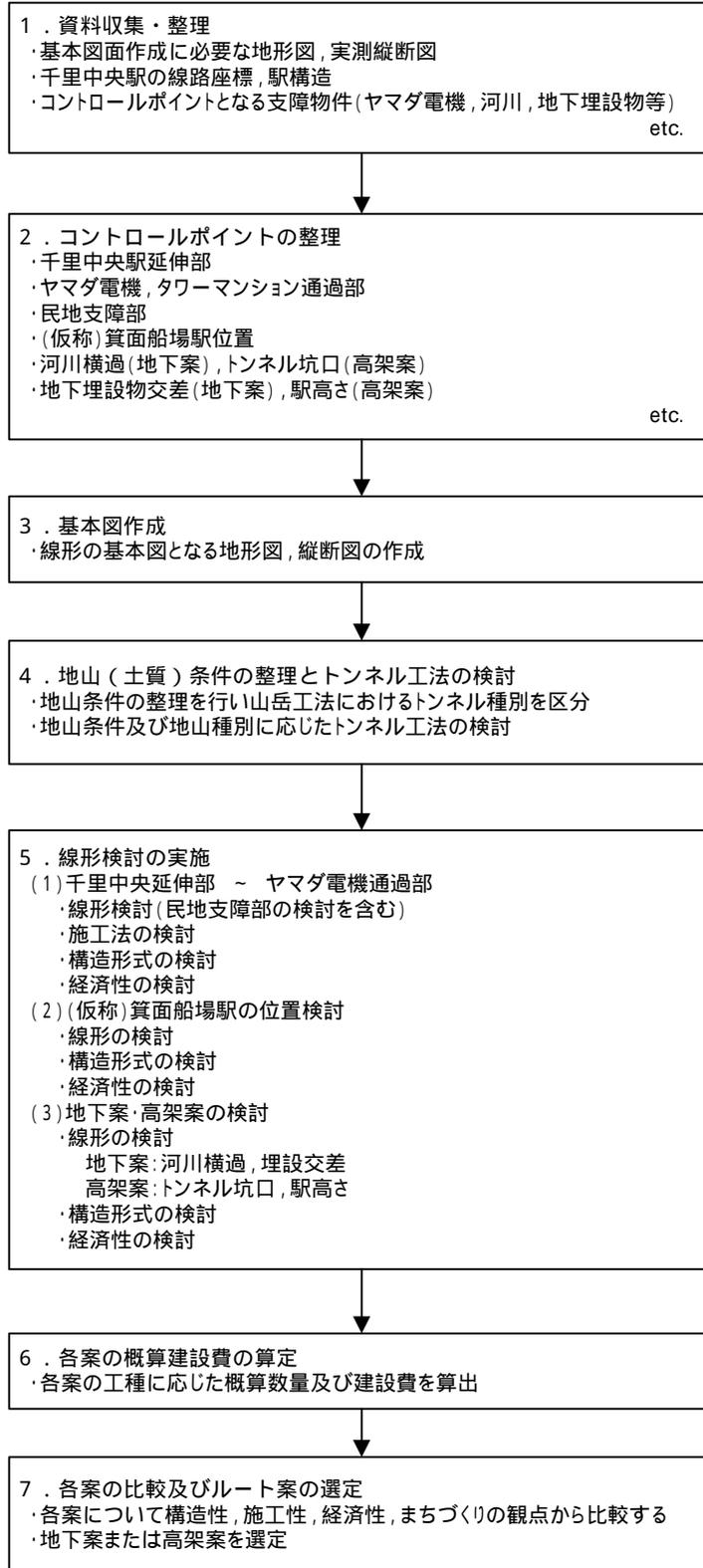


図 5-2 検討フロー

5.2 検討の前提条件

5.2.1 検討条件

(1) 基本条件

線形検討は、「土木施設実施基準 北大阪急行電鉄株式会社 平成14年3月」に準拠する。

なお、記載が無い項目については、大阪市交および阪急基準を用いる。

線形検討においては基本的に「やむを得ない場合」や緩和曲線と縦曲線の競合等は避けた線形を検討する。

平面図および縦断面図の地形については、収集資料の「箕面市および豊中市現況平面図（航測平面図）」を合成し平面図の地形とする。なお、縦断面図の地形は平面図の標高点高さを読み取り作図する。

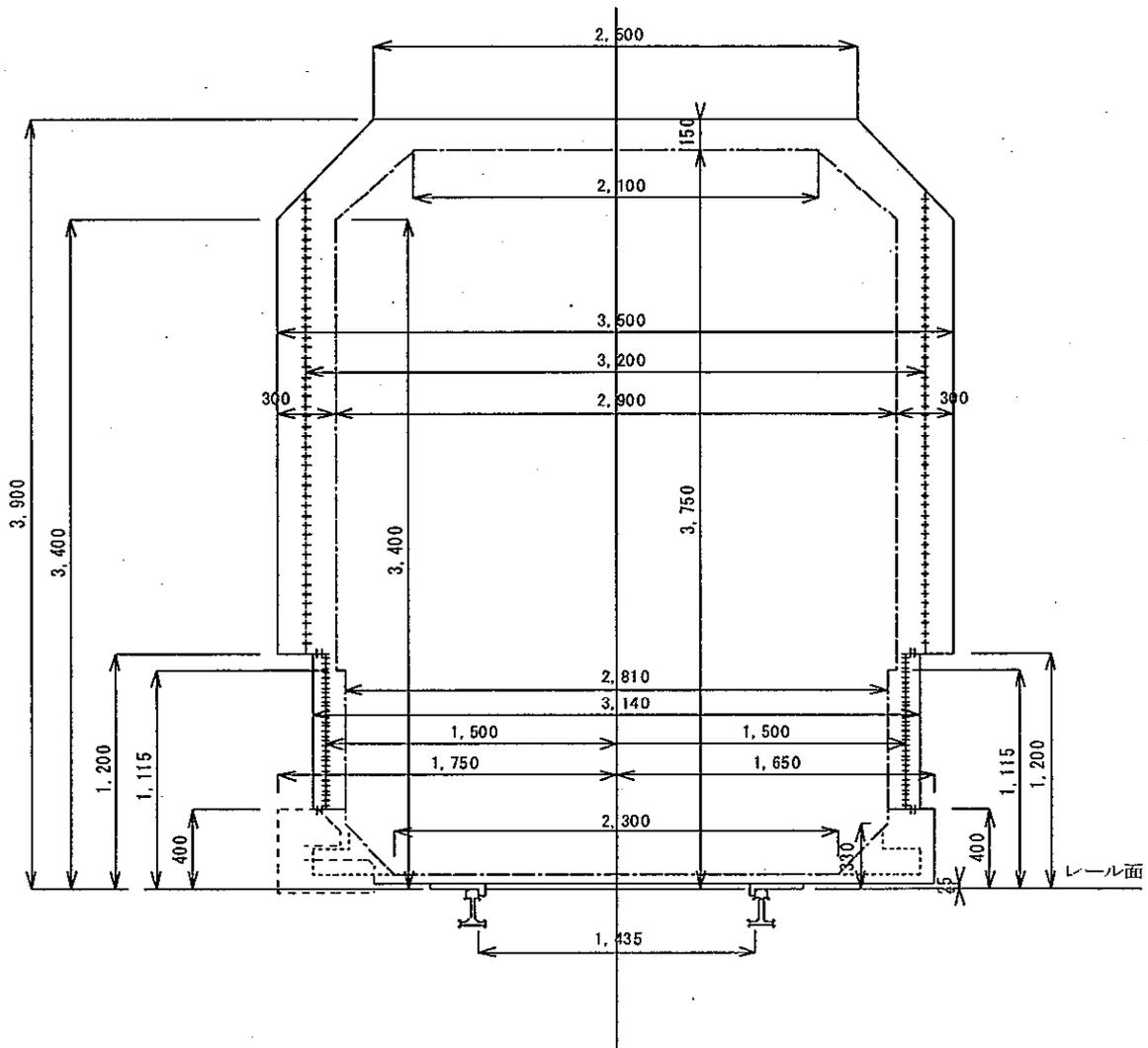
地下埋設物および既設構造物の図面を借用および整理を行う。なお、地下埋設物の主なもの（管径500mm程度以上）については、平面図および縦断面図に表示を行う。

(2) 線形検討に用いる諸数値

表 5-1 線形検討条件

項 目	設 計 値
軌 間	・ 1,435mm
設計最高速度	・ 70 km/h (市交基準より)
本線における曲線半径	・ R=160m 以上
分岐付帯曲線の半径	・ R=100m 以上
プラットホームに沿う曲線の半径	・ R=400m 以上
円曲線の長さ	・ 本線部 20m 以上 (分岐付帯曲線を除く)
曲線間の長さ	・ 本線部 20m 以上 (両側の緩和曲線間に 20m 以上の直線を設置)
分岐器に近接する曲線間の直線	・ 分岐器とこれに近接する曲線との間には、分岐器前端、または後端から曲線の始点まで 20m 以上の直線を挿入 (曲線分岐器を除く)
カント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分岐付帯曲線を除き、運転速度、曲線半径に応じた相当のカントを付けなければならない 最大かた量：160mm、最大かた不足量：60mm ・ カント算出式：$C=GV^2/127R=11.3 * V^2/R$ 〔C:かた(mm)G:軌間 1435(mm)V:速度(km/h)R:曲線半径(m)〕
緩和曲線長および形状	<ul style="list-style-type: none"> ・ 式により算出した値のうち最大値以上とする ・ L1：400Co、L2：5.25CoV、L3：6.75CdV (一般の場合) ・ L1：300Co、L2：5.25CoV、L3：5.25CdV (一般の場合) V：当該曲線を通過する列車の最高速度 (km/h) L：緩和曲線の長さ (m) Co：実カント (複合曲線の間には緩和曲線を挿入する場合は、それぞれの実カントの差) (m) Cd：かた不足量 (複合曲線の間には緩和曲線を挿入する場合は、それぞれ不足量の差) (m) ・ 緩和曲線の形状は、三次放物線とする
こう配	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本線のこう配は、35/1000 以下とする ・ 駐車場の分岐器および列車の停止区域は、5/1000 以下とする ただし、車両の留置または解結をしない場合は 10/1000 以下とする ・ 側線で車両の留置または解結をする区域の勾配は 5/1000 以下とする
こう配補正	・ こう配補正 (‰) = 600/R (R：曲線半径 m)
縦曲線	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平面曲線半径 800m 以下の曲線の場合：4000m ・ その他の場合：3000m
施工基面幅	・ 高架部における施工基面幅は、2.75m 以上とする
軌道中心間隔	・ 高架部：3600mm (市交基準より)
RL～スラブ天端までの高さ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高架部：750mm (阪急基準より) ・ 地下部：本線部 720mm、駅部 650mm (市交基準より)
プラットホームの有効長	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有効長：最大列車長×車両数+余裕長 = 20×10+5 = 205m (市交基準より) ・ 幅員 両側を使用する場合：中央部 3m 以上、端部 2m 以上 片側を使用する場合：中央部 2m 以上、端部 1.5m 以上 ・ 離れ：1,500mm ・ 高さ：1,100mm
高さの基準	・ TP 標高とする。

(3) 建築限界



凡 例

- 図中の単位はミリメートルとする。
- 一般の場合に対する建築限界を示す。
- プラットホーム、貨物積卸場及び作業員連絡に対する建築限界を示す。
- 車庫内部の装置に対する建築限界を示す。
- — — 車両限界の基礎限界を示す。
- サードレールに対する限界を示す。
- 集電靴に対する限界を示す。

図 5-3 建築及び車両限界図

5.2.2 基本図の作成とコントロールポイントの整理

基本図は、該当区間の新たに収集した航測図をから作成し、コントロールとなるビル構造物や地下埋設物などの支障物件をセットした。以下に平面及び縦断のコントロールポイントを示す。

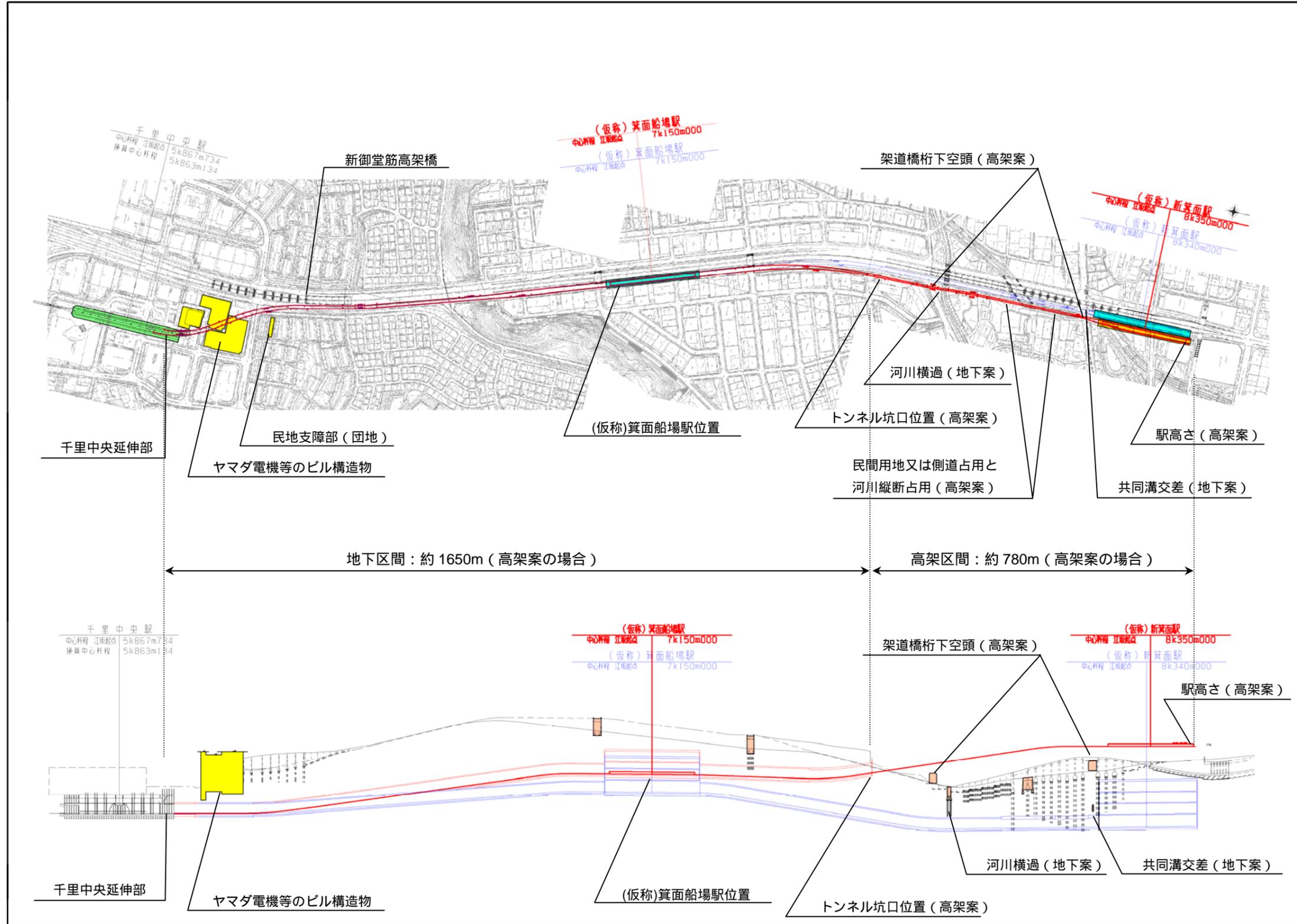


図 5-4 線形のコントロールポイント

- コントロールポイントの整理 -

千里中央駅延伸部

- 千里中央駅の延伸部の構造（せんちゅうパルを含む）を考慮した延伸部の施工法及び構造形式検討

ヤマダ電機、タワーマンション、立体駐車場

- 延伸線のルートとヤマダ電機、タワーマンション、立体駐車場との離隔確保、延伸線ルートの構造形式、施工法、経済性の検討

民地支障部（団地）

- 民地との離隔確保

新御堂筋線高架橋

- 延伸線の構造物が新御堂筋線高架橋に支障しない平面距離の確保

(仮称)箕面船場駅の位置

- (仮称)箕面船場駅を新御堂筋線の本線直下とした場合と側道直下とした場合の全体線形、構造形式、駅利便性等の検討

なお、道路直下の土被りは 3.5m 以上確保することを条件とする。

トンネル坑口位置（高架案）

- 道路下土被り（3.5m 以上）の確保、道路線形を考慮したルート選定、坑口用地を考慮した位置等の検討

高架案の場合、路線延長約 2,430m のうち、約 1,650m(67.9%)が地下区間、約 780m(32.1%)が高架区間となり、路線延長の 2/3 以上が地下区間となる。

河川横過（地下案）

- 地下案について、河川河床からの必要離隔 1.5D の確保

民間用地又は側道占用と河川縦断占用

- 高架橋の設置位置を民間用地とした場合と側道を占用し、河川の縦断占用を避けた場合の線形検討

共同溝交差（地下案）

- 地下案について、共同溝との離隔を確保

架道橋の桁下空頭（高架案）

- 架道橋のスパンに応じた桁高さを考慮し、桁下空頭を設定

高架駅の高さ（高架案）

- 旅客利便性を考慮し、高架案の駅高さはかやのさんぺい橋と同じ高さに設定

5.3 トンネル工法の検討

延伸線のトンネル工法の検討を行う上で、地山(土質)条件の整理が必要である。過年度調査以降に入手したボーリング調査結果をもとに地山(土質)条件を区分すると、当該地山は大きく以下の3つに区分できる。

千里中央～ヤマダ電機北側付近 : 大阪層群

ヤマダ電機北側～(仮称)箕面船場駅 : 神戸層群

(仮称)箕面船場駅～(仮称)新箕面駅 : 大阪層群

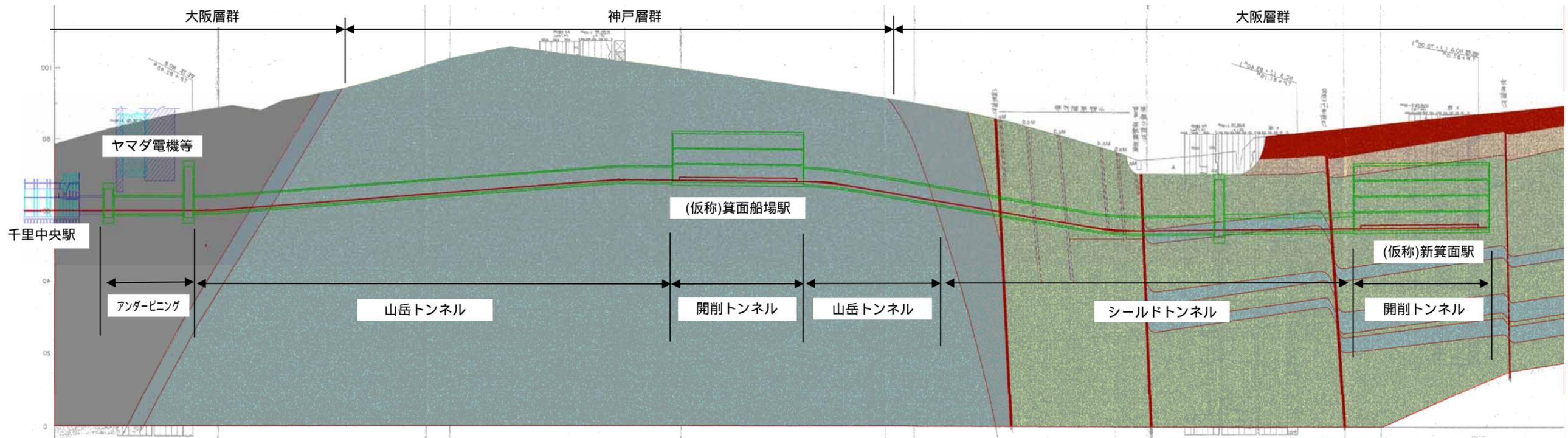
の神戸層群は、NATMの設計施工指針における地山種類・等級で「軟岩・N」(2.6 > Vp 1.5 かつ 6 > Gn 4)に相当するため、山岳工法に適した地山であると考えられる。

一方、の大阪層群は帯水層を有した洪積砂層・砂礫層主体の未固結地山であり、地山種類・等級で「土砂・特殊地盤」に相当するため、山岳工法では切羽の安定と湧水対策が不可欠な地山であると考えられる。

以上のことから、3つの地山区分に対しては、はシールドトンネル工法、は山岳トンネルが適していると考えられる。

ただし、の区間については千里中央延伸部の構造形式、ヤマダ電機等のビル構造物直下の施工法、シールドトンネルの施工延長等を考慮して、～区間全体の構造的、施工性(周辺に与える影響)、経済性の観点から最適な工法を選定する必要があると考えられる。

また、の区間に確認されている断層に対しては、今後の詳細な検討によりトンネル工法及び構造形式を検討する必要があると考えられる。



		千里中央～ヤマダ電機北側付近	ヤマダ電機北側付近～(仮称)箕面船場駅	(仮称)箕面船場駅～(仮称)新箕面駅
地質分類		大阪層群	神戸層群	大阪層群
地山種類		土砂	軟岩	土砂
地山等級		特殊地盤	N	特殊地盤
土質物性値	せん断弾性波速度	Vp (m/sec)	1,900程度 ¹	1,200～3,100
		Vs (m/sec)	500程度 ¹	340～1,050
	地山強度比	Gn	-	4.9～6.1
	一軸圧縮強度	qu (MPa)	-	8～10程度 ¹ 0.7～11.1程度 ²
	変形係数	Eo (MPa)	140程度	100～900
地下水		洪積砂礫層に帯水している可能性あり	礫岩、砂岩層に帯水している可能性あり	GL-2～3mに自由水が確認されており、洪積砂礫層に帯水している可能性あり
GL～RL		約13m	約22m～35m	約20m～33m

1:推定値(地質調査報告書より)

2:推定式より設定

5.4 線形検討

5.4.1 検討ケース

検討は、過年度成果の線形を基本とし、コントロールポイント及びコスト縮減の可能性を踏まえ、以下の6案のケースについて行う。

表 5-2 線形検討ケース

		(仮称)箕面船場駅	トンネル坑口	河川横過	民間用地又は側道占用	共同溝
地下案-1	過年度成果を基本とした案	本線	-	1.5D以上	-	下越し
地下案-2	側道を利用し、(仮称)箕面船場駅深度の調整を検討した案	側道	-	1.5D以上	-	下越し
地下案-3	共同溝を上越し、(仮称)新箕面駅深度の調整を検討した案	側道	-	河床直下	-	上越し
高架案-1	過年度成果を基本とした案	本線	民地	-	民間用地	-
高架案-2	側道を利用し、(仮称)箕面船場駅深度の調整を検討した案	側道	民地	-	民間用地	-
高架案-3	(仮称)箕面船場駅付近～R171までの側道を占用し、用地取得範囲を縮小させる案	側道	側道	-	側道占用	-

管理者との調整が必要となる事項

千里中央～ヤマダ電機等

- ・千里中央駅延伸部の構造、ビル構造物直下の通過を考慮した施工法の検討

5.7で詳細を整理

(仮称)箕面船場駅

- ・旅客の上下移動への影響を考慮し、掘割り構造である新御堂筋(国道423号)の本線に駅を設置する場合と、側線に設置する場合の設置深度を検討
- ・高架案のトンネル坑口付近は、新御堂筋を土被り3.5m以上で横断する必要があるため、駅位置に応じた横断距離の影響を検討

トンネル坑口(高架案)

- ・トンネル坑口を民地に設置した場合と側道の一部を利用した場合の検討

河川横過(地下案)

- ・河川管理施設等構造令に定められている河川横過離隔1.5D以上を確保する場合と河川の河床直下を通過する場合の縦断線形に及ぼす影響検討

民間用地又は側道占用と河川縦断占用(高架案)

- ・民間用地に高架橋を設置した場合と側道を占用して設置し、民間用地取得と河川の縦断占用を避けた場合の線形検討

共同溝(地下案)

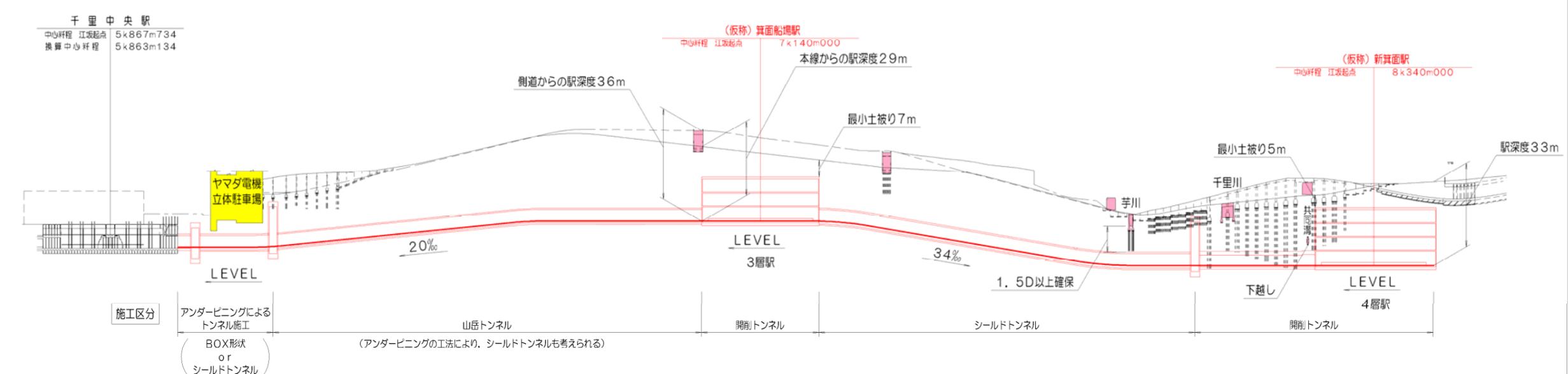
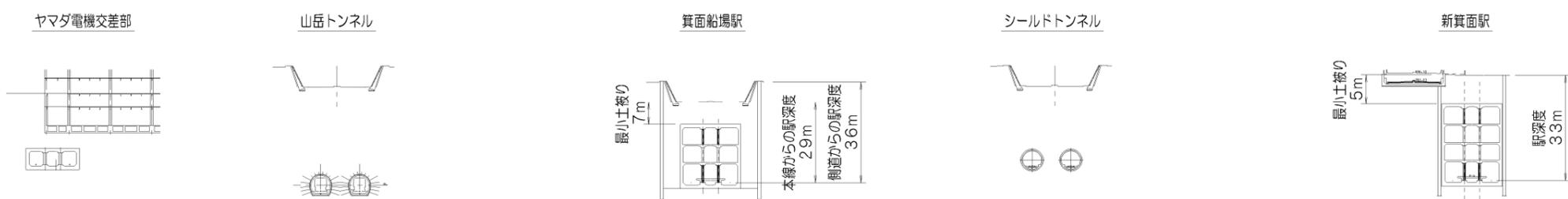
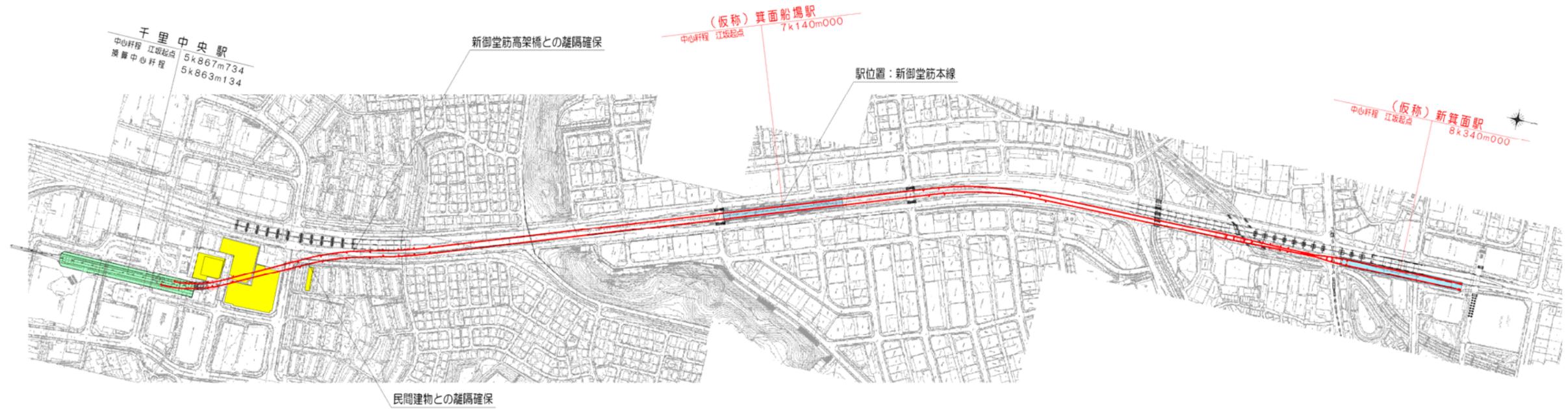
- ・共同溝との離隔を確保し下越しする場合と上越しする場合の線形検討

- その他のコントロールポイントに対して -

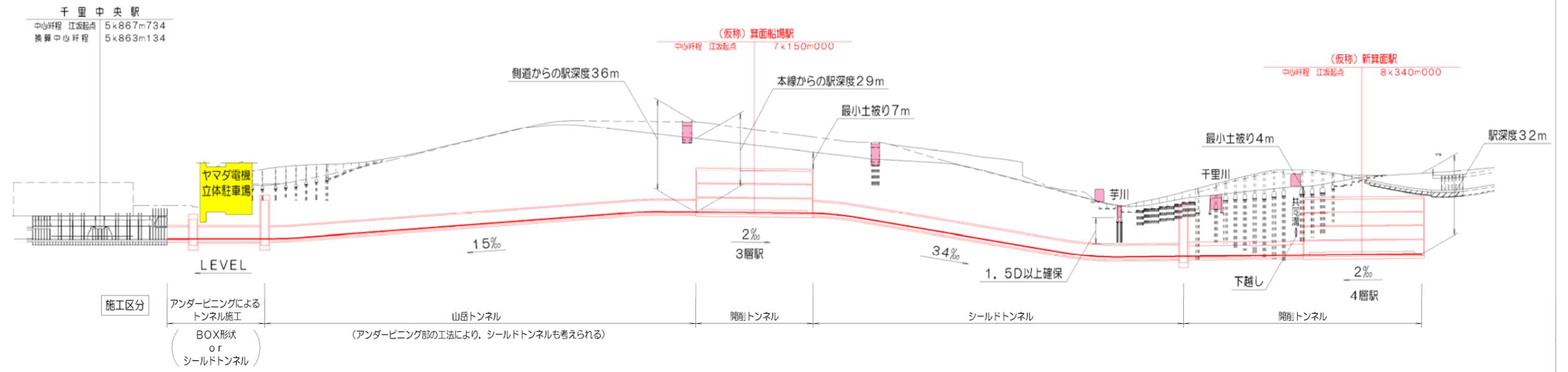
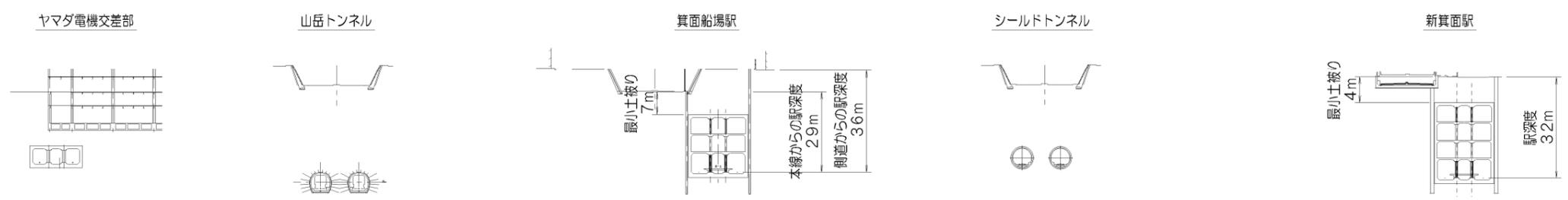
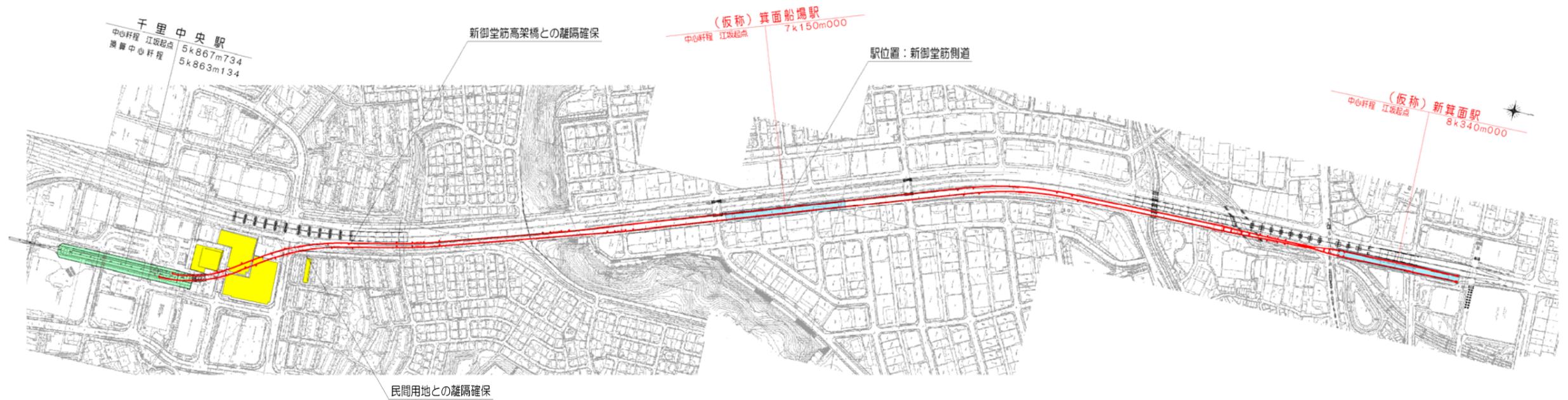
- ・千里中央駅延伸部の線形は収集資料から既設軌道の座標を設定し、延伸部の曲線は固定する。
- ・民地支障部、新御堂筋線高架橋とは離隔を確保し、支障しない線形とする。
- ・架道橋の桁下空頭は推定スパンから桁高さを想定し、桁下4.7mを確保させる。
- ・高架案の(仮称)新箕面駅の高さはかやのさんぺい橋の高さとホーム高さを揃える。

5.4.2 各ケースの検討結果

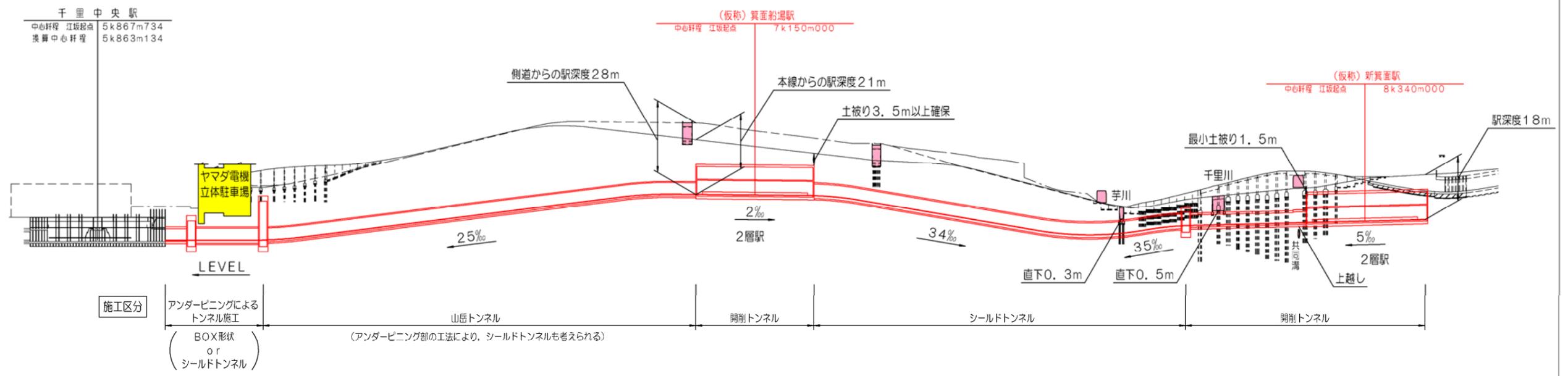
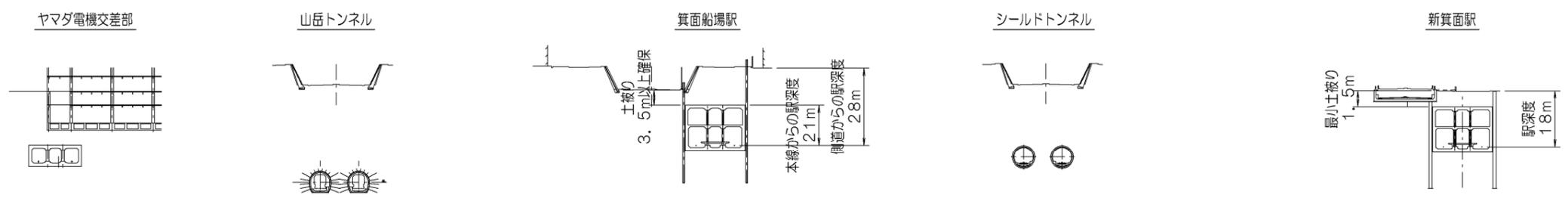
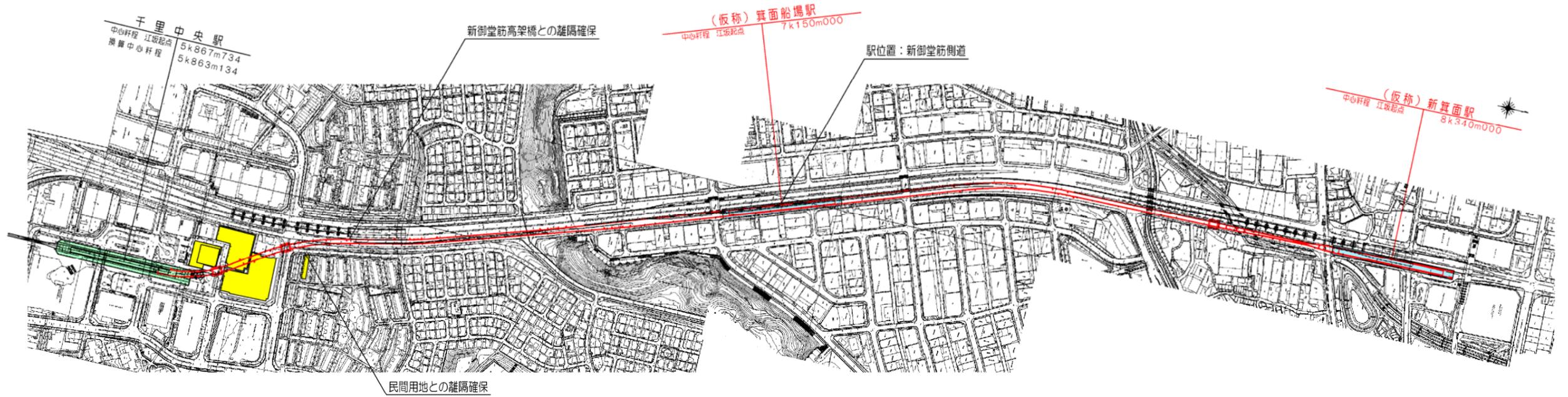
地下案 - 1



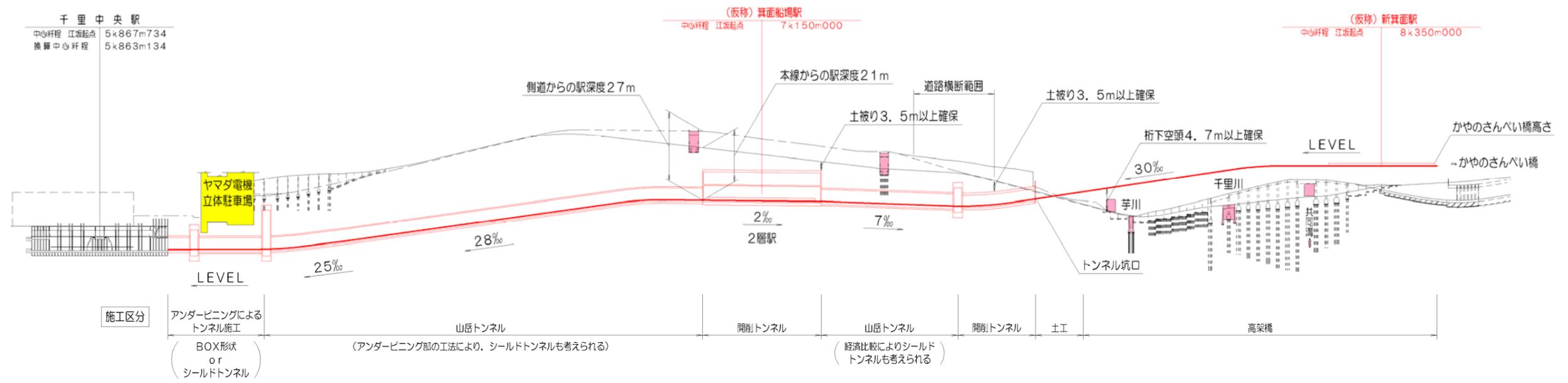
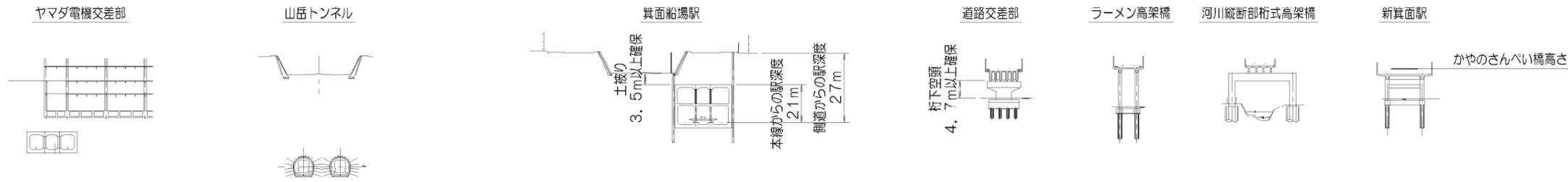
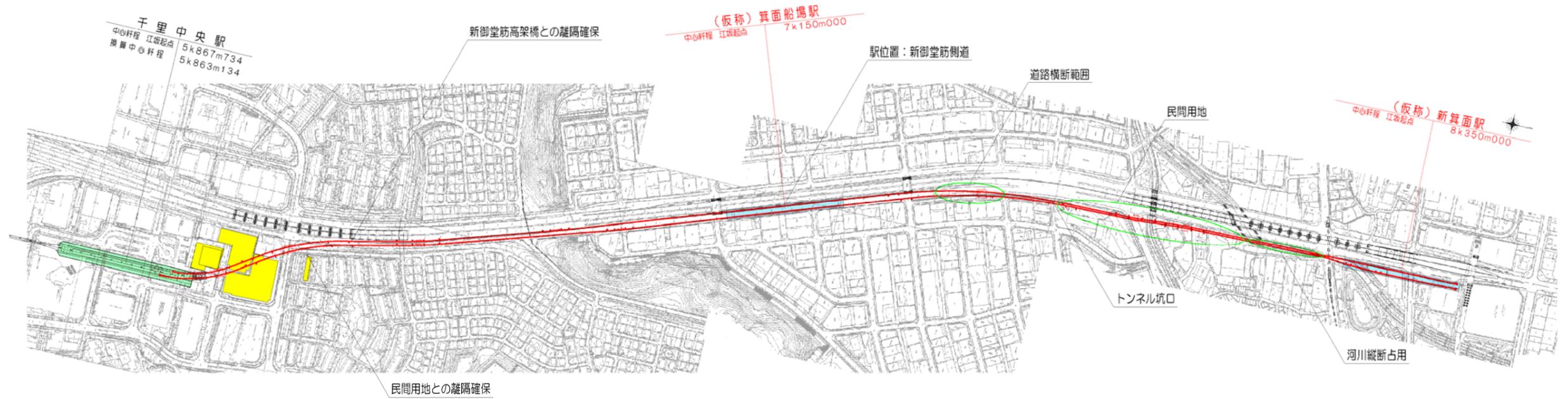
地下案 - 2



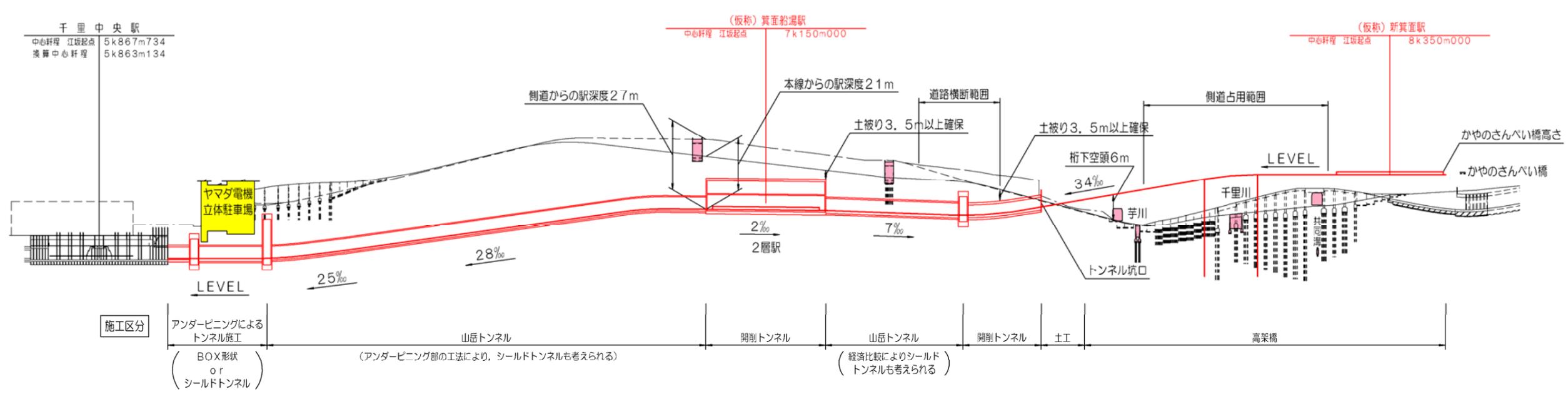
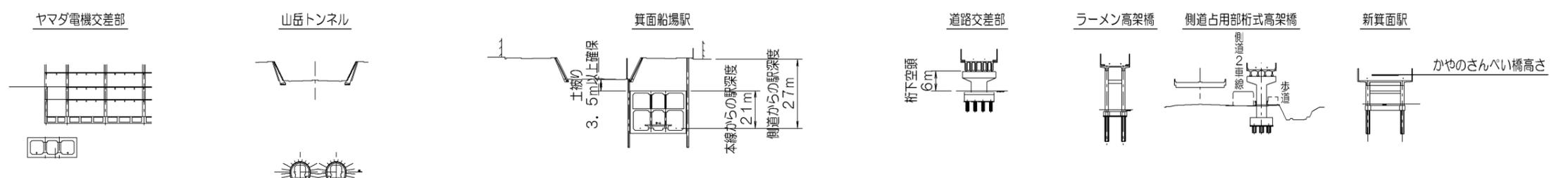
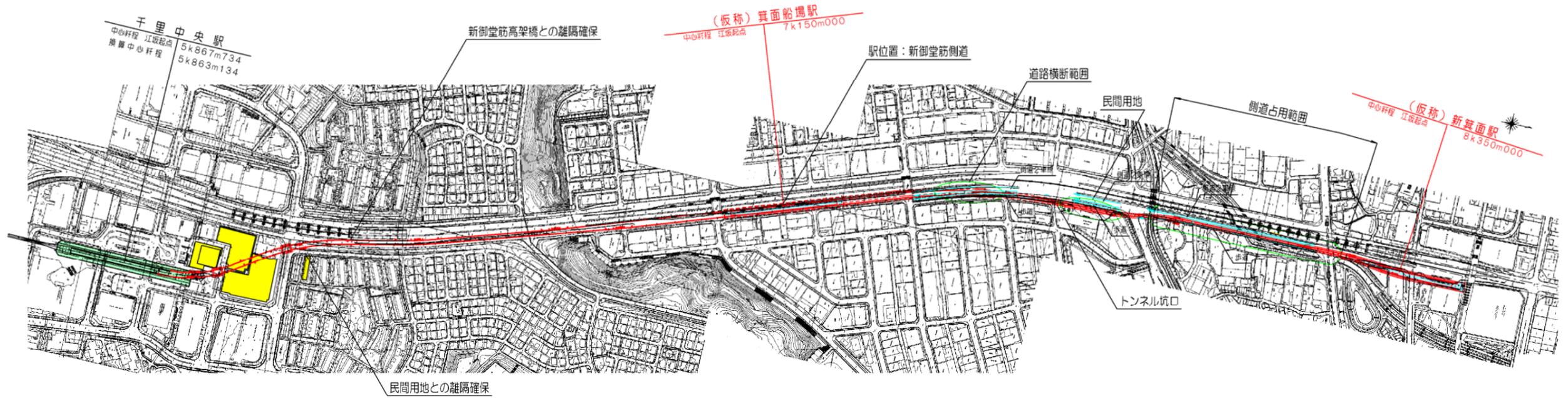
地下案 - 3



高架案 - 2



高架案 - 3



5.4.3 各ケースの比較

	(仮称)箕面船場駅				道路横断	民間用地 側道占用	河川横過	河川の 縦断占用	共同溝	(仮称)新箕面駅		検討結果
	本線 or 側道	駅構造 形式	本線からの 駅深度	側道からの 駅深度	道路下土被りを 3.5m 以上確保する影響					駅構造 形式	駅深度	
地下案 1	本線	3層駅	2.9m	3.6m	特になし	-	1.5D 以上	-	下越し	4層駅	3.3m	・河川横過の影響で 2 駅の駅位置が深く、建設コスト、旅客利便性に影響がある。
地下案 2	側道	3層駅	2.9m	3.6m	特になし	-	1.5D 以上	-	下越し	4層駅	3.2m	・河川横過の影響のため、(仮称)箕面船場駅を側道に設置する効果はほとんど無く、ケース 1 と同様の結果。
地下案 3	側道	2層駅	2.1m	2.8m	特になし	-	河床直下	-	上越し	2層駅	1.8m	・共同溝を上越しすれば、2 駅の駅深度は浅くなり、建設コスト、旅客利便性は有利となる。 ・河川横過は河床から 0.3~0.5m しか確保できないため、管理者との調整が必要。
高架案 1	本線	2層駅	2.4m	3.0m	道路横断範囲が長い ため影響有り	民間用地	-	あり	-	高架駅	かやの さんぺい橋	・道路横断範囲の土被りを 3.5m 以上確保させるため、(仮称)箕面船場駅の深度はあまり浅くできない。 ・民間用地に高架橋を設置するため用地取得費が必要。 ・河川の縦断占用があり、管理者との調整が必要。
高架案 2	側道	2層駅	2.1m	2.7m	道路横断範囲が短く、 案 1 より影響は少ない	民間用地	-	あり	-	高架駅	かやの さんぺい橋	・道路横断範囲が短く、案 1 より(仮称)箕面船場駅の深度を浅くすることは可能であるが、新御堂筋本線からの土被り 3.5m を確保するため、案 1 とほぼ同じ駅深度である。 なお、構造物は本線に支障していないため、土被り 3.5m のコントロールを側道とすれば、さらに駅深度は浅くできる可能性がある。
高架案 3	側道	2層駅	2.1m	2.7m	道路横断範囲が短く、 影響は少ない	側道占用	-	なし	-	高架駅	かやの さんぺい橋	・(仮称)箕面船場駅の駅深度は、高架案 2 と同様 ・側道を利用することで、民間用地取得は最小限に抑えることができる。また、河川縦断占用が不要となる。 ・側道の占用に関しては道路管理者との調整が必要。 ・側道は現況の 3 車線から 2 車線に減少するため、道路線形等管理者との調整が必要。

5.5 駅レイアウトの検討

5.5.1 検討条件

(1) (仮称)箕面船場駅

側道設置案について検討を実施する。

地下駅の出入口の位置については、バスとの乗継ぎ、R423の横断、公共施設（市民病院）や商業施設へのアクセス等を考慮し、設置箇所を検討する。

出入口の設置位置は、原則として道路上の設置は認められないため、高層建物等に支障とならない用地を選定する。

地下駅の昇降設備は、火災対策基準上の2方向避難を踏まえた設置数及び位置とする。

(2) (仮称)新箕面駅

レイアウトの検討は地下案、高架案について行う。

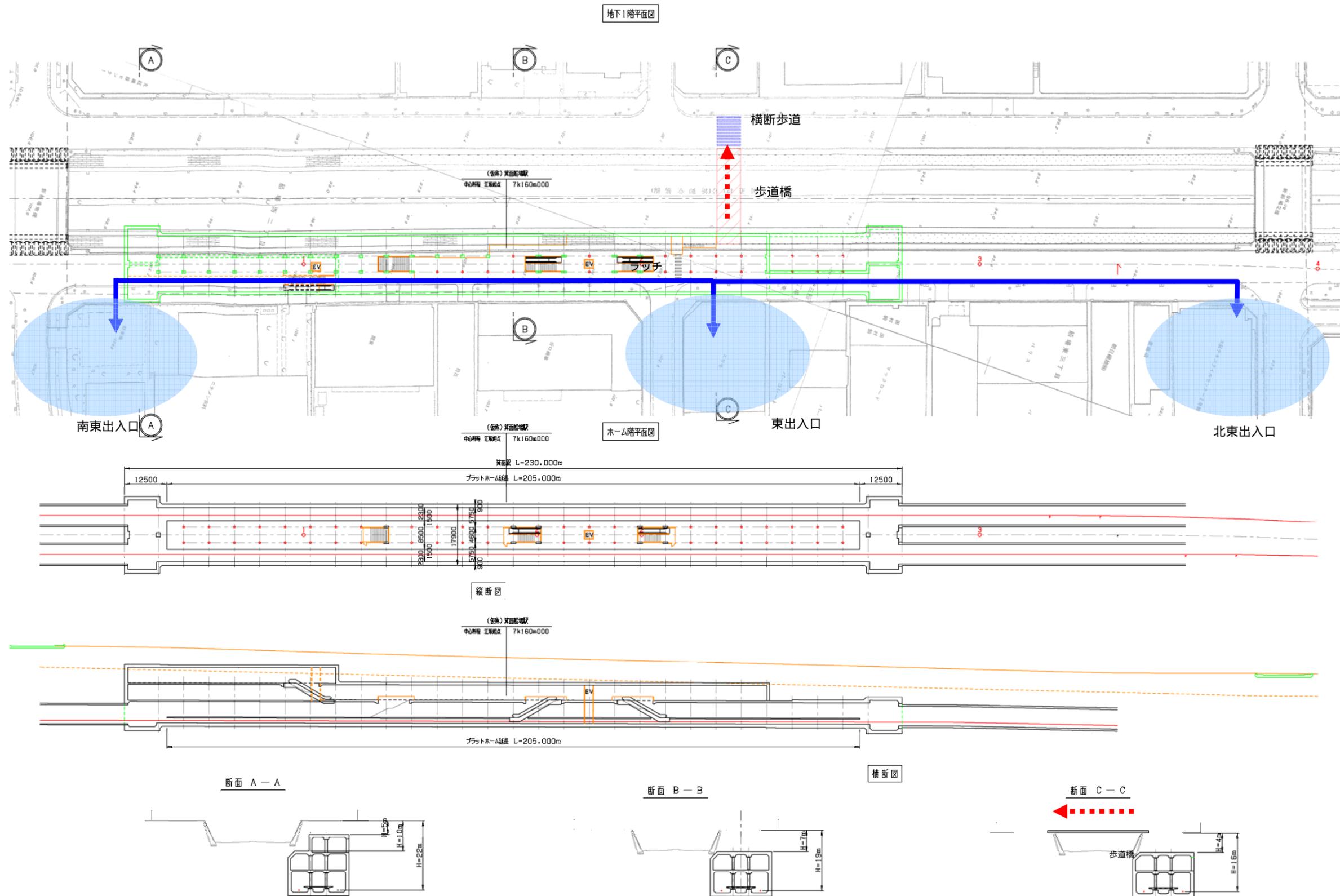
出入口は、駅前広場への寄りつき、バスとの乗継ぎ、R423の横断、商業施設へのアクセス等を考慮し、設置箇所を検討する。

出入口の設置位置は、市有地や高層建物等に支障とならない用地を選定する。

地下駅の昇降設備は、火災対策基準上の2方向避難を踏まえた設置数及び位置とする。

5.5.2 (仮称)箕面船場駅の駅レイアウト(案)

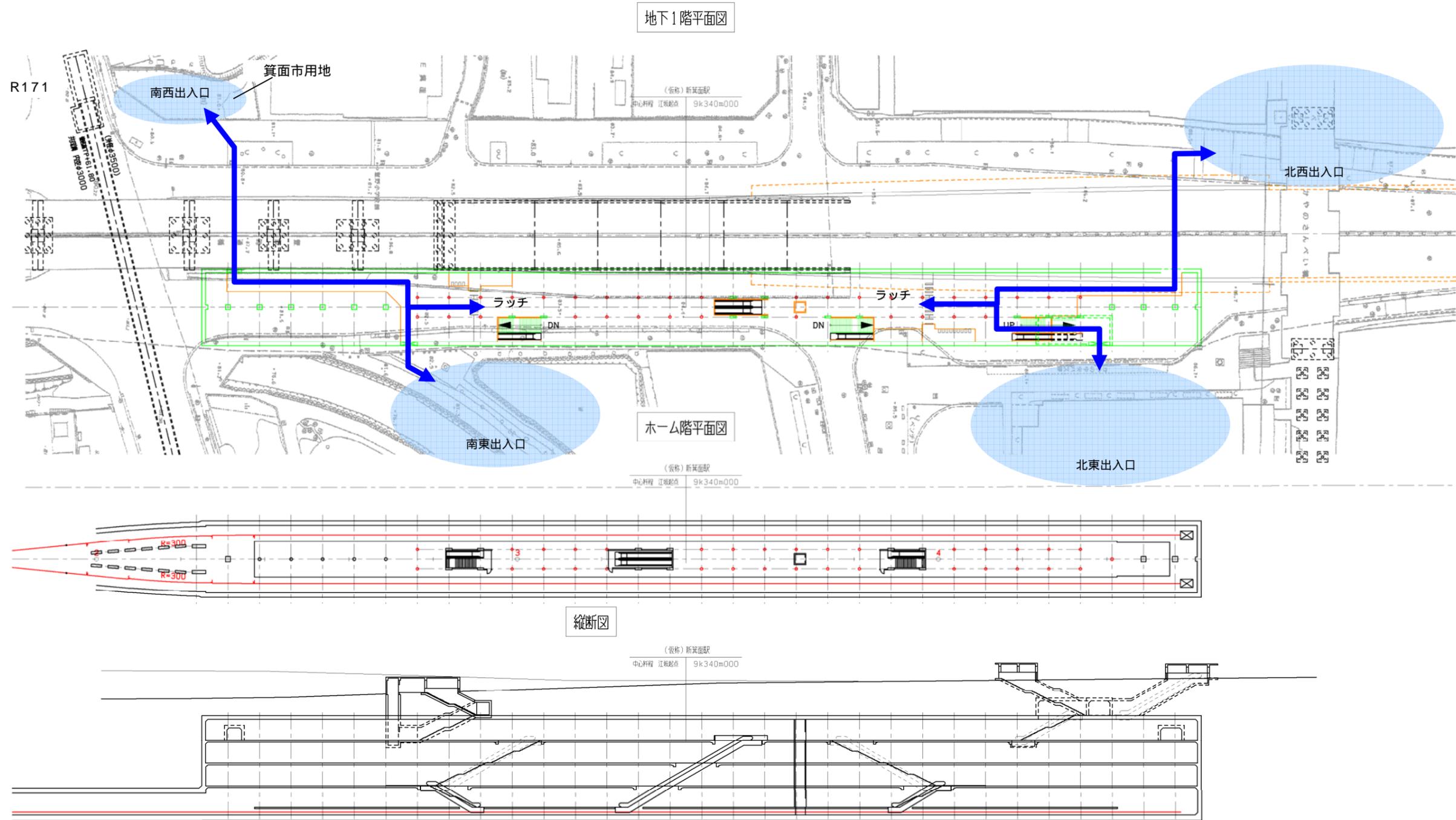
(仮称)箕面船場駅の駅レイアウト(案)を以下に示す(高架案-3ベース)。出入口は、下図に示すように計3箇所を計画する。ただし、これらの出入口については、今後絞り込みの検討を行うこともある。



5.5.3 (仮称)新箕面駅の駅レイアウト(案)

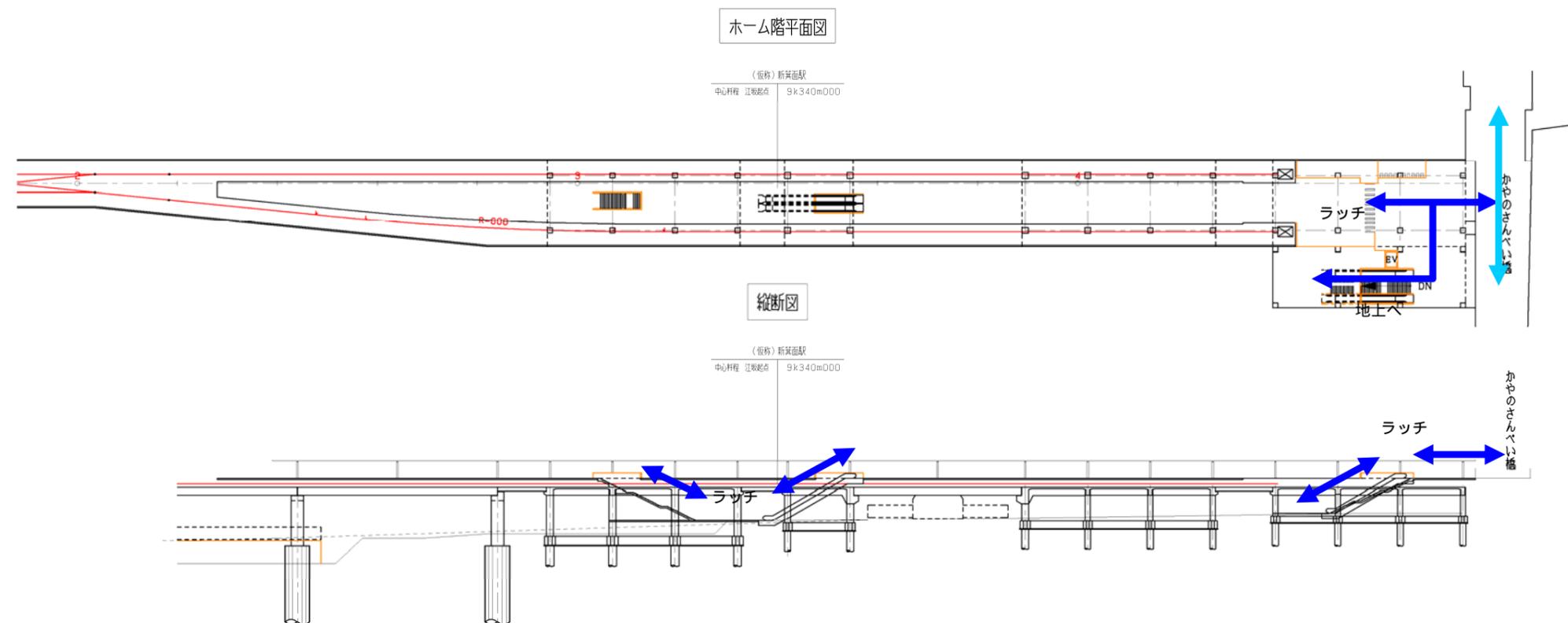
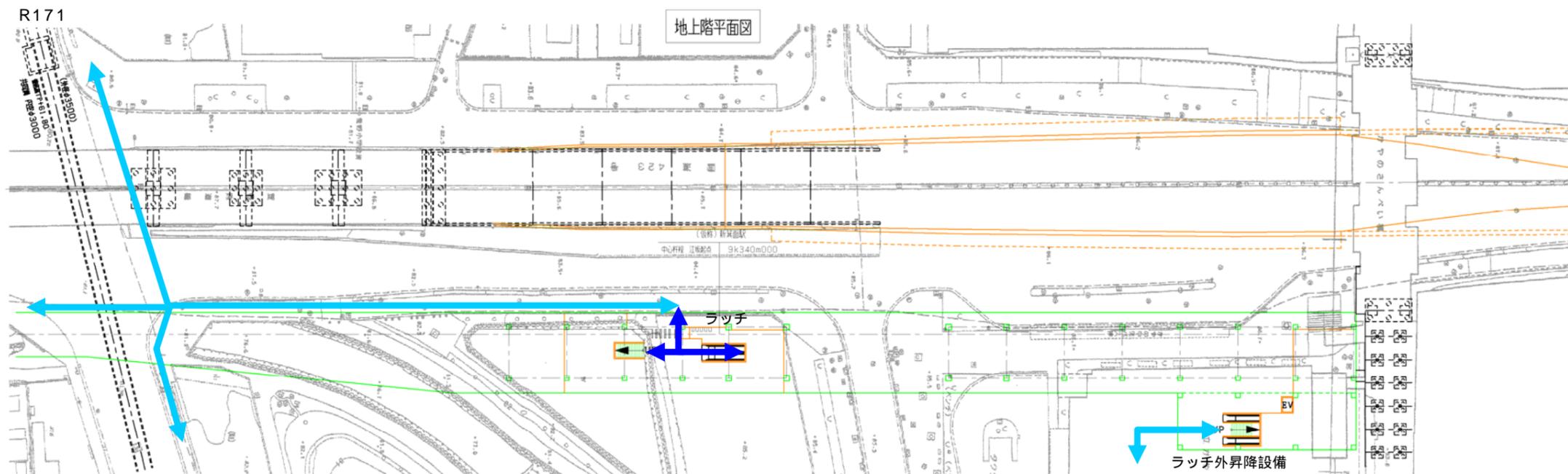
(1) 地下案

地下案の出入口は下図に示すように計4箇所計画する。駅前広場計画、現況の商業施設等へのアクセスを考慮し、かやのさんぺい橋付近の北東側に1箇所、R171方面やバスとの乗継ぎ等を考慮した南東側に1箇所、箕面市の用地であるR171に面した交差点の一角付近(南西側)に1箇所、現況の商業施設やかやのさんぺい橋へのEVによるアクセスを考慮した北西側に1箇所計画する。ただし、4箇所の出入口については、今後絞り込みの検討を行うこともある。



(2) 高架案

高架案は、南北の2箇所に出入口を計画する。北側は、ホーム北端部からかやのさんぺい橋への直接アクセスできるように、駅北端にラッチを計画する。なお、駅前広場へのアクセス等については、ラッチ外の昇降設備を設置することで対応する。南側は、R171方面やバスとの乗継ぎ等を考慮し、駅中央付近の南側に高架下駅としてラッチを計画する。なお、詳細な出入口の位置及び形態については、今後検討する必要がある。



5.6 引上げ線の検討

運行計画案において、ピーク時半数乗り入れ案の場合、千里中央駅での折り返し運転が必要になることから、千里中央駅の終点方に引上げ線の設置が必要である。なお、引上げ線は留置線としての活用も可能であり、車両増備に伴い必要となる車庫容量の低減にもつながる。

引上げ線の設置位置は千里中央再整備事業により、すでにヤマダ電機や駐車場、高層マンションが立地しており、線形計画や施工面での制約条件も大きいことから、現地の状況を踏まえ、引上げ線の設置位置や設置方法（構造、施工等）について検討を行う。

5.6.1 検討条件

(1) 平面線形

平面線形は、千里中央駅で構築されている現況の曲線を固定条件（曲線の始点、曲線半径）として、引上げ線が導入できる平面線形を検討する。ただし、現況の曲線の終点は調整が可能であるため、固定条件としない。なお、ヤマダ電機の地下部分には、構築底面より深い位置にある受水槽が設置されていることが確認されたため、この受水槽に支障しない線形を検討する。

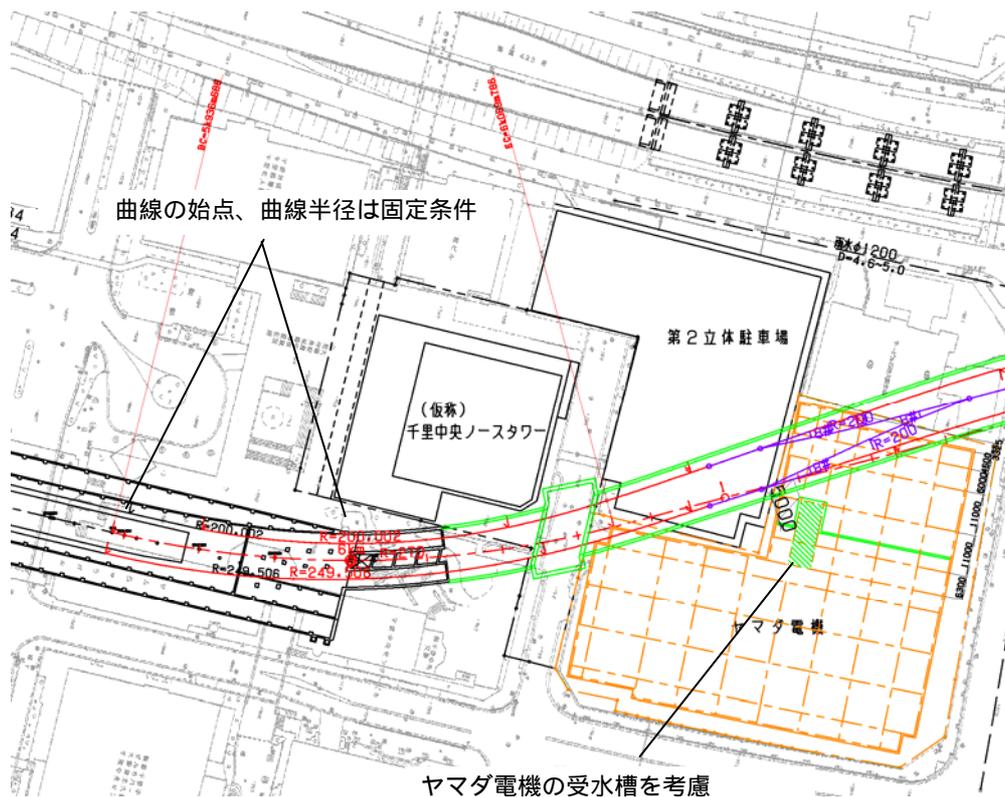


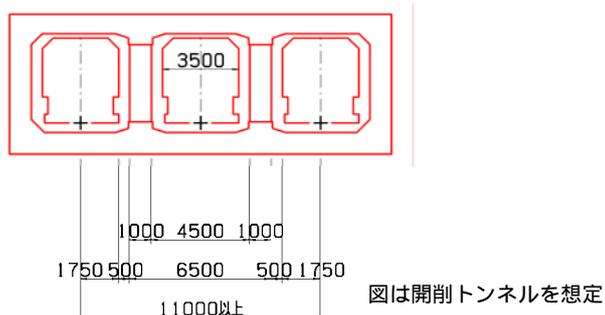
図 5-5 引上げ線の平面線形

(2) 引上げ線の必要離隔

引上げ線を導入するためには、本線の上下線間に必要離隔を確保する必要がある。この場合、構築の形式に応じて2つの方法が考えられる。

本線と引上げ線を一体構造とした場合

本線と引上げ線を一体構造とした場合、構造物の全体幅は小さくなるメリットがある。しかし、本線と引上げ線のレベルが揃わないと段差のある構造物を構築しなければならない。一体構造とした場合の必要離隔は以下の通りとなる。

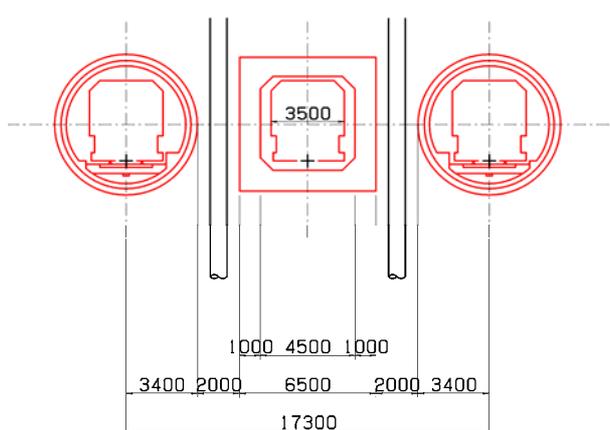


$$\begin{aligned}
 \text{本線の必要離隔} &= \text{建築限界} + \text{柱(壁)寸法} + \text{上下線建築限界} \\
 &= 4500 (\text{余裕 } 1000 \text{ 込み}) + 1000 \times 2 \text{ 本} + 2250 (\text{余裕込み}) \times 2 \\
 &= 11000 = 11\text{m 以上}
 \end{aligned}$$

本線と引上げ線を分離構造とした場合

本線と引上げ線を分離構造とした場合、構造物の全体幅は大きくなるものの、本線と引上げ線が別々の構造物であるため、レベル(縦断線形)を揃える必要がない。

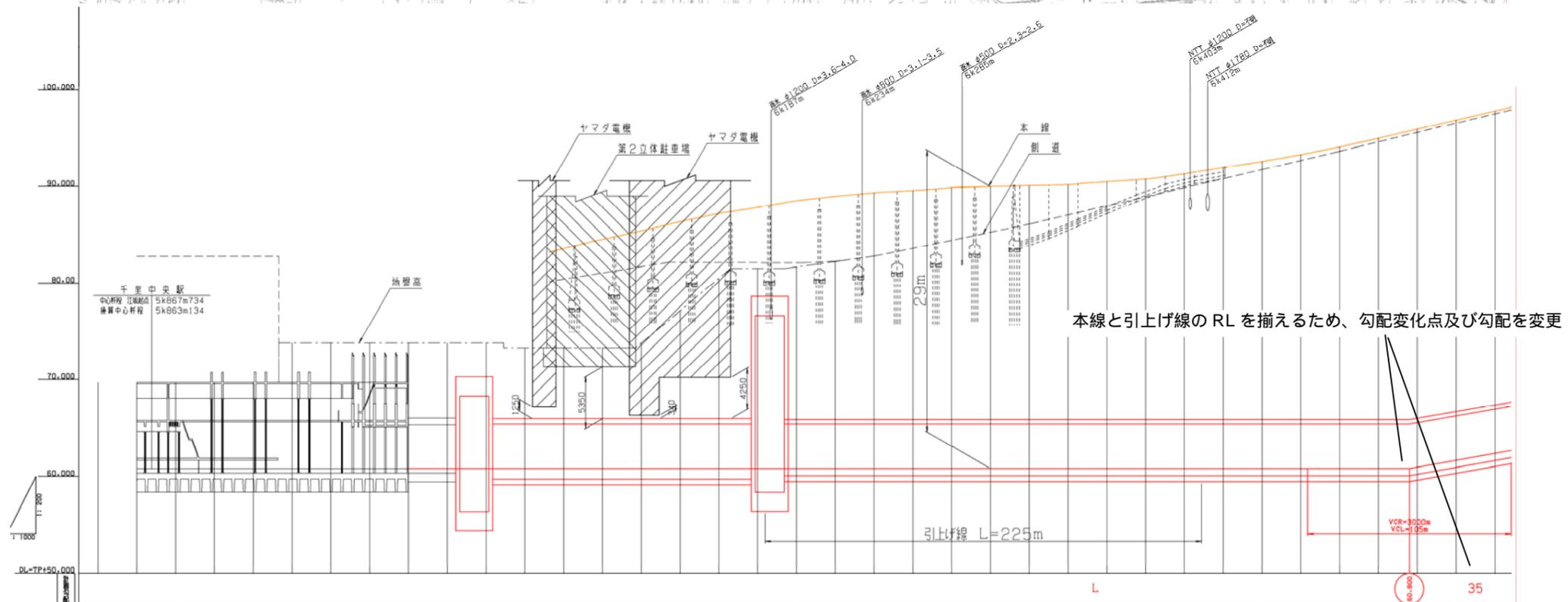
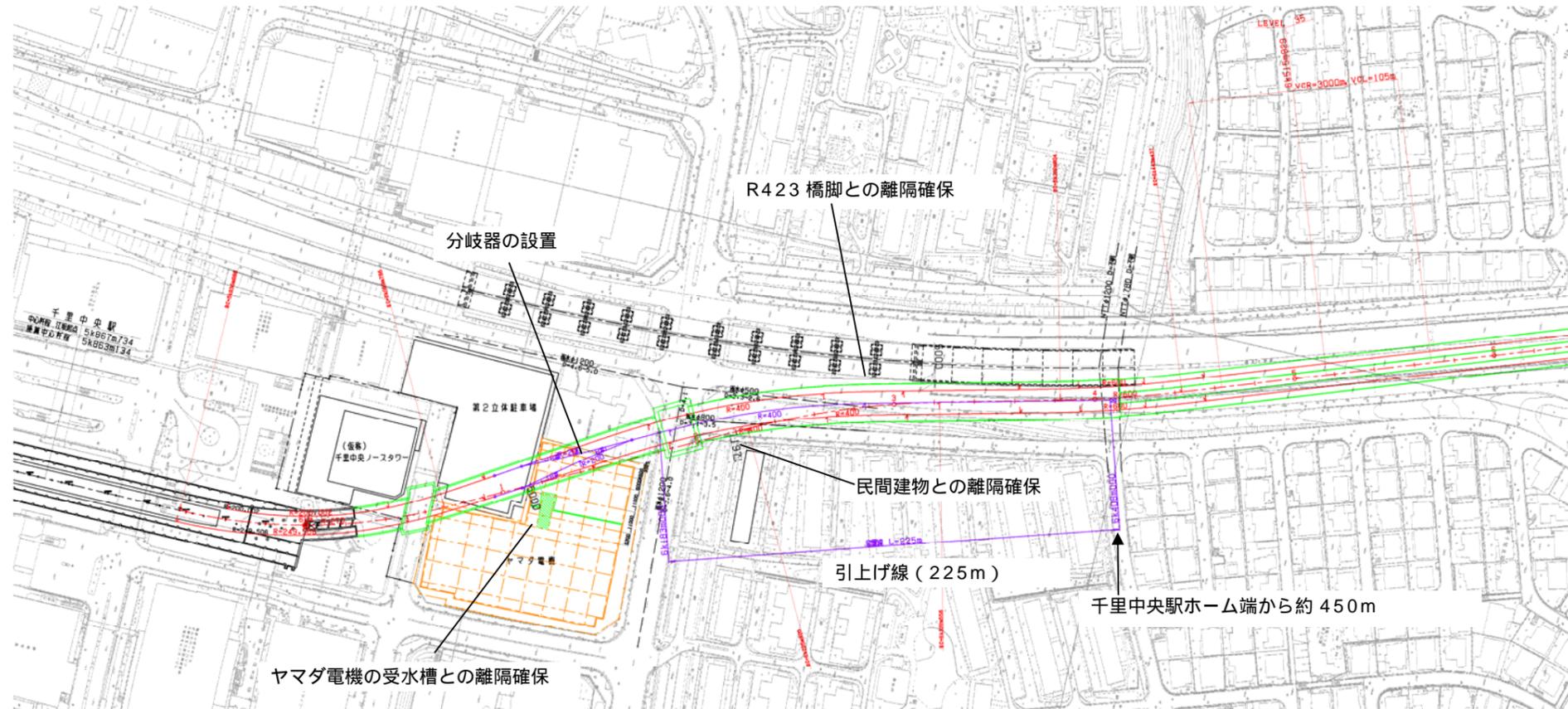
分離構造とした場合は、最も幅が大きくなる本線シールドトンネル、引上げ線開削トンネルの場合で必要離隔を設定する。



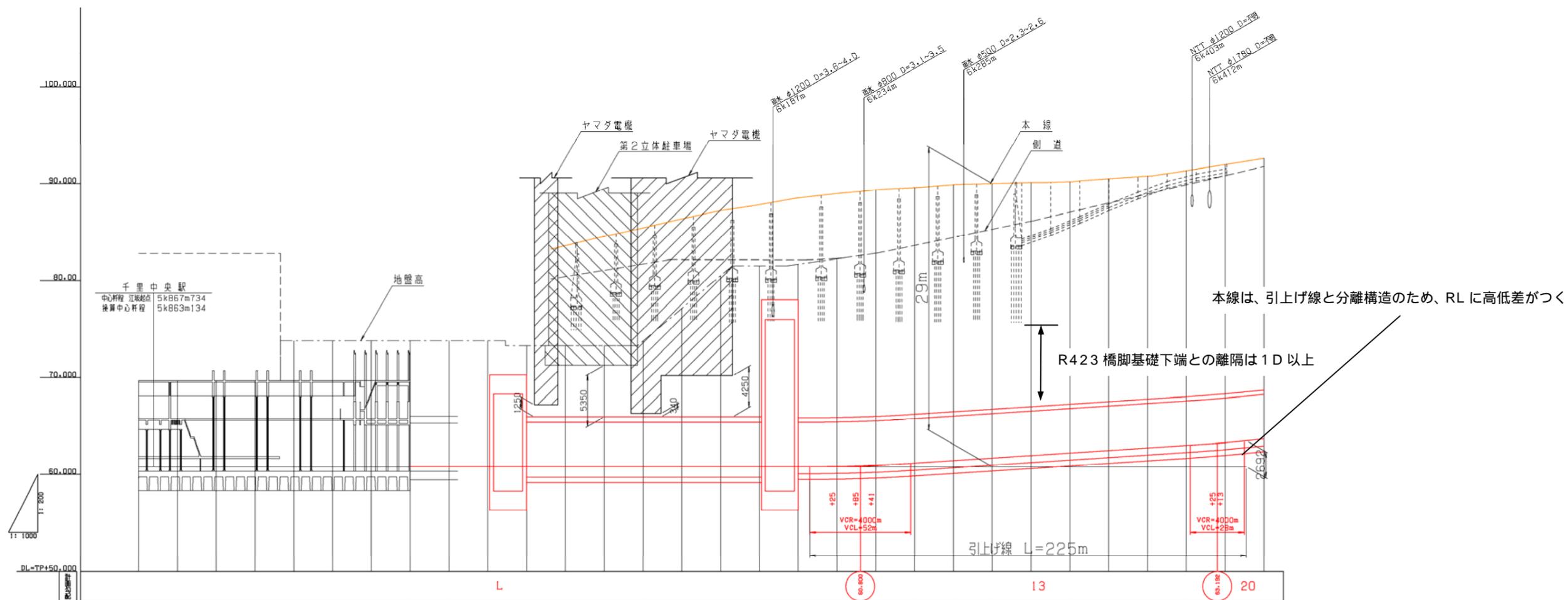
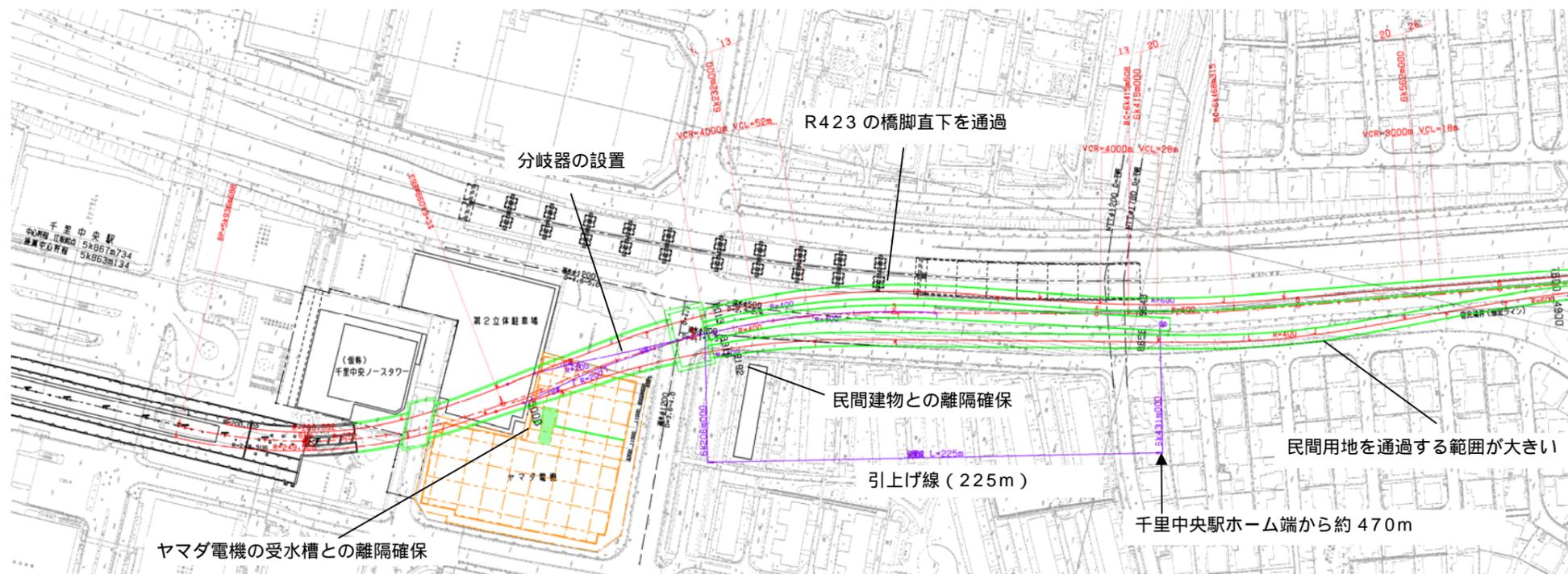
$$\begin{aligned}
 \text{本線の必要離隔} &= \text{引上げ線構造物幅} + \text{上下線構造物幅} + \text{互いの施工余裕} \\
 &= 6500 + 3400 \times 2 + 2000 \times 2 \\
 &= 17300 = 17.3\text{m 以上}
 \end{aligned}$$

5.6.2 引上げ線の検討結果

(1) 本線と引上げ線を一体構造とした場合



(2) 本線と引上げ線を分離構造とした場合



5.6.3 引上げ線のまとめ

本線と引上げ線を一体構造とした場合

- ・引上げ線を設置するためには、千里中央駅から上下線の線間を拡げる必要があり、構造物の幅が変化することから、千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式は開削トンネルが基本となる。
- ・千里中央駅のホーム端部から引上げ線の端部までの距離は約 450m である。
- ・本線と引上げ線を一体にすることで構造物の幅を小さくすることができるため、平面線形では、ヤマダ電機の受水槽との離隔及び民間建物との離隔を確保しつつ、R423 の橋脚にも支障しないルート設定が可能である。
- ・縦断線形における勾配変更点を終点方に移動させることで、本線と引上げ線はレベルで揃えることが可能である。
- ・引上げ線の終点方の構造物深度は GL-30m 程度であり、開削トンネルの施工は経済性で不利となるため、3 連 NATM 等の他工法のトンネル形式を検討する必要がある。

本線と引上げ線を分離構造とした場合

- ・引上げ線を設置するためには、千里中央駅から上下線の線間を拡げる必要があり、構造物の幅が変化することから、千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式は開削トンネルが基本となる。
- ・千里中央駅のホーム端部から引上げ線の端部までの距離は約 470m であり、一体構造案より 20m 程度長くなる。
- ・本線と引上げ線を分離構造とした場合、一体案より構造物の幅が大きくなるため、平面線形では、ヤマダ電機の受水槽との離隔及び民間建物との離隔を確保させることで R423 の橋脚直下を通過するルートとなる。ただし、橋脚の基礎下端との離隔は 1.0D 程度有り、橋脚への影響は小さいと考えられる。
- ・一体構造と比較して、民間用地の地下を通過する範囲が大きくなる。
- ・本線と引上げ線を分離構造としているため、互いの縦断線形を揃える必要が無い。
- ・引上げ線の終点方の構造物深度は GL-30m 程度であり、開削トンネルの施工は経済性で不利となるため、NATM 等の他工法のトンネル形式を検討する必要がある。

検討の結果、一体案、分離案ともに引上げ線の設置は可能であることが確認された。

これらの案の選定については、今後、構造的、施工性、経済性等を踏まえて行う必要があると考えられる。

5.7 千里中央駅付近の施工法及び構造形式の検討

5.7.1 施工イメージ

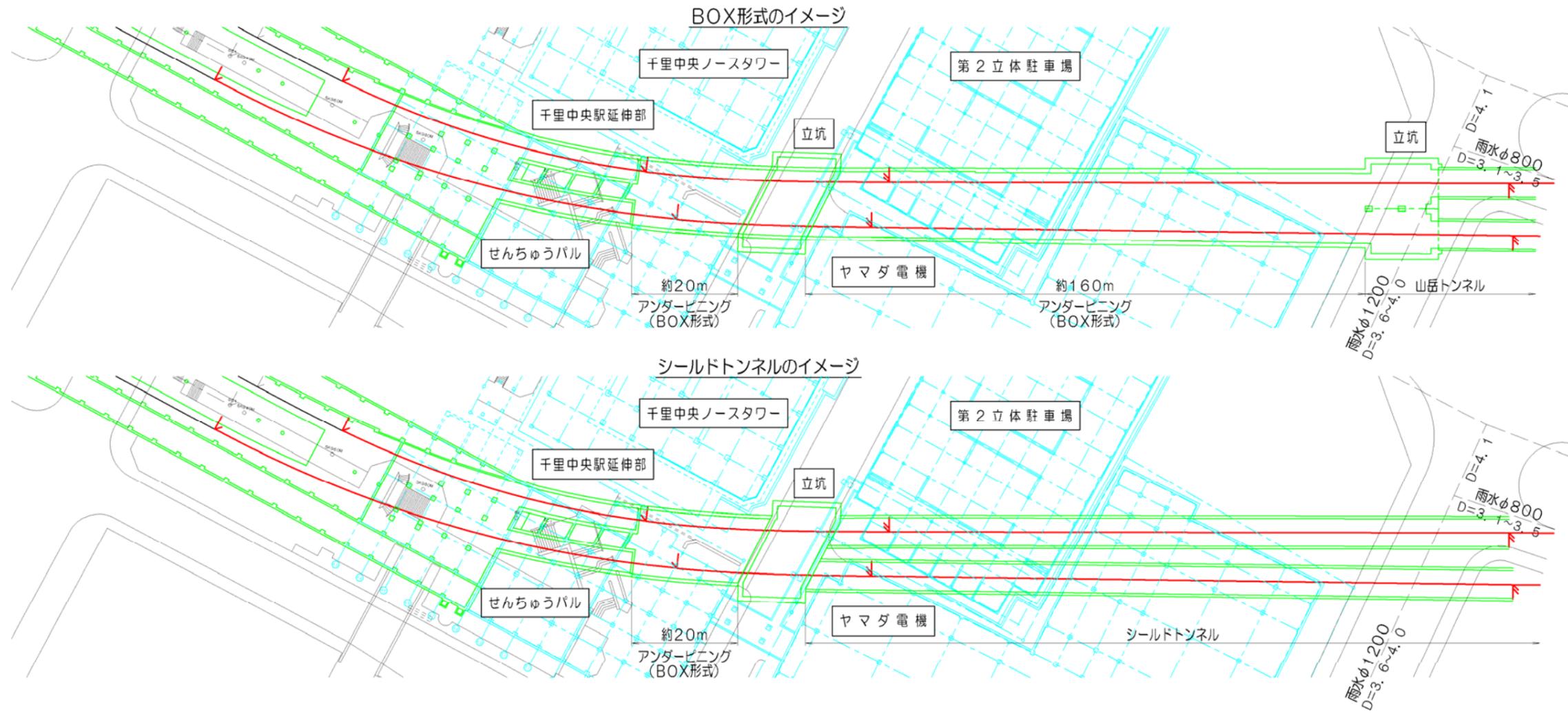


図 5-6 千里中央駅延伸部～ヤマダ電機等における施工イメージ

(1) 千里中央駅延伸部～ヤマダ電機南側 (約 20m)

- ・ 延伸部の構造はシールドトンネルが発進到達できる構造ではないため、現状のままではシールドトンネルによる施工は困難であると考えられる。
- ・ 延伸部の地上階はせんちゅうパルのビルが構築されており、施工時にはビル構造物の防護や仮受け、完成後はビル構造物荷重を考慮する必要がある。
- ・ 施工法としては、ヤマダ電機南側の道路に立坑を設置し、導坑掘削によるアンダーピニング工法 (BOX 形式) が考えられる。
- ・ 場合によっては、延伸部側またはシールドの切羽前面においてシールドトンネルの到達構造 (例えば立坑) を構築し、シールドトンネルで施工する方法も考えられる。

(2) ヤマダ電機、立体駐車場直下 (約 160m)

- ・ ビル構造物を仮受けするアンダーピニング工法 (BOX 形式) が考えられる。ただし、アンダーピニングとしては施工延長が長いこと、ビルの基礎底面位置が異なるため導坑掘削の高さの調整等が必要なことから、施工性、経済性の検討が必要である。
- ・ シールドトンネルによる施工の場合は、地盤改良等の防護工を施すことでビル直下の施工は可能であると考えられる。ただし、シールドトンネルとしては施工延長が短いことから、(仮称)箕面船場駅までのトンネル工法を山岳トンネルとした場合とシールドトンネルとした場合等、全体的なトンネル工法及び経済性の検討が必要であると考えられる。

5.7.2 引上げ線の有無を踏まえた千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式の選定

(1) 比較条件

引上げ線の有無を踏まえた千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式については、以下の区間で区分し、開削トンネル、NATM、シールドトンネルの各トンネル工法について整理を行う。

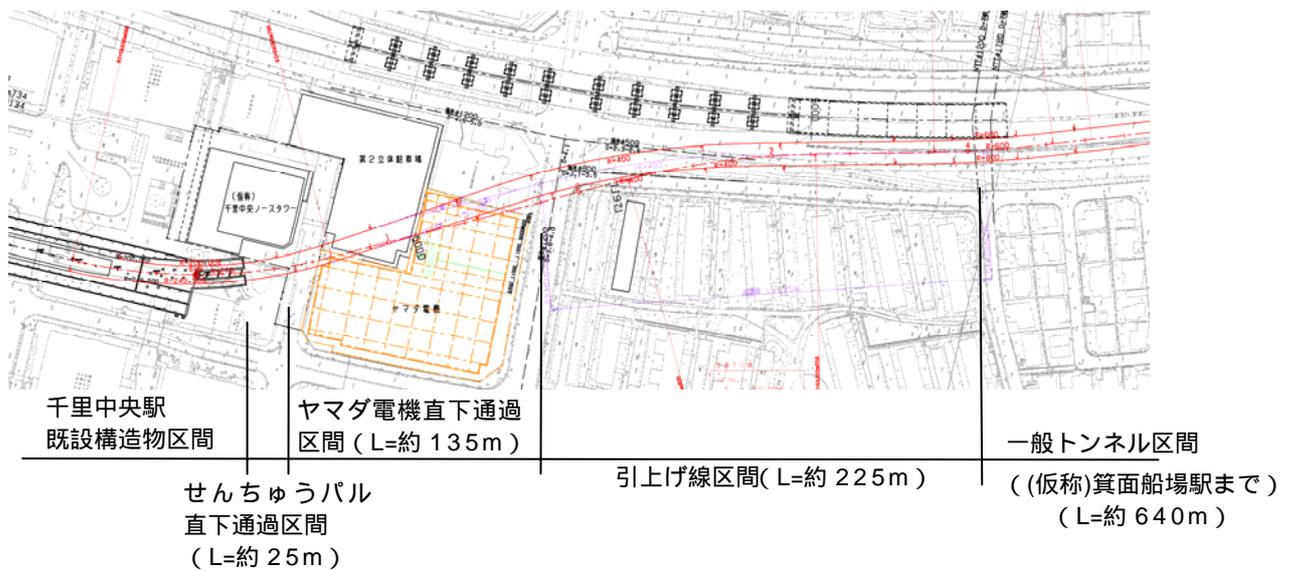
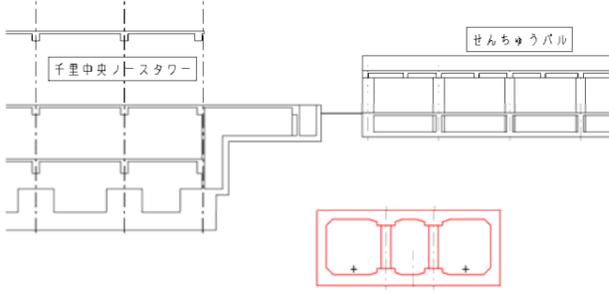
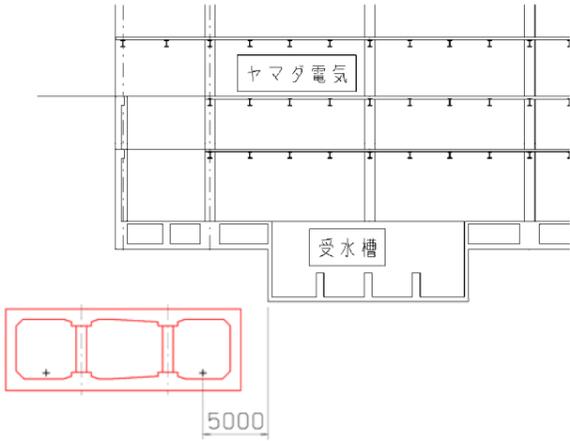
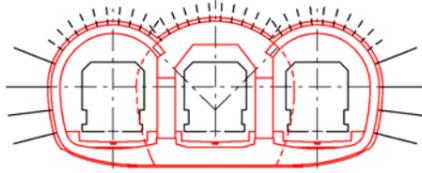
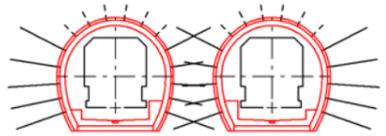
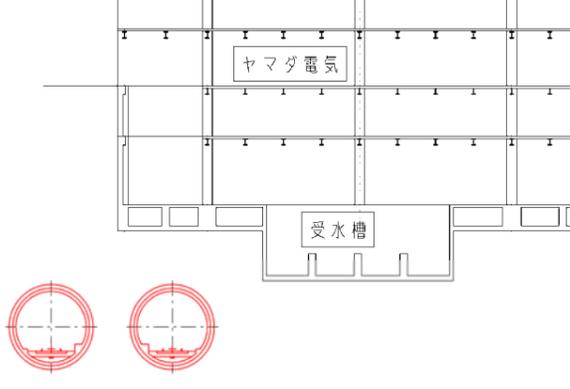
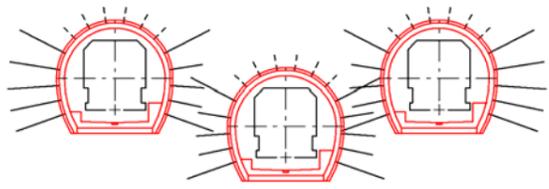
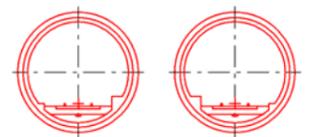


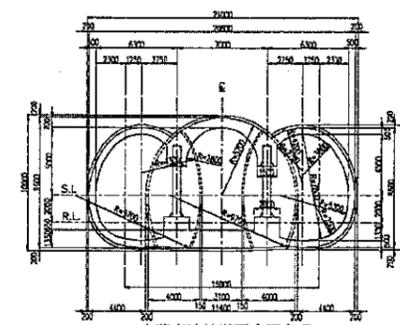
図 5-7 千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式における比較条件

(2) 比較結果

引上げ線の有無	せんちゅうバル直下区間 (L=約 25m)	ヤマダ電機直下区間 (L=約 135m)	引上げ線区間 (L=約 225m)	一般トンネル区間 (L=約 640m)	考えられる組合せ				
					せんちゅうバル ヤマダ電機直下	引上げ線	一般 トンネル		
有り	一体 構造	同上	開削トンネル	開削トンネル	開削トンネル	開削トンネル	NATM (3連)	NATM	
			引上げ線を導入するための構造幅の変化に対応可能 構造物直下の施工(アンダーピニング)の実績豊富 施工に対する詳細な検討が必要	構造物の深度が深く、経済性で不利	他工法と比較して、最も経済性で不利				
			NATM	NATM(3連)	NATM				
			引上げ線を導入するための構造幅の変化に対応可能 構造物直下施工アンダーピニングに対して、以下の課題あり ・構造物直下の施工実績はほとんどない ・上部構造物を配慮した施工法が課題 ・上載荷重を考慮した構造形式が課題	開削、シールドトンネルより経済性で有利 鉄道トンネルとしての実績は少ない 地山を踏まえると補助工法が不可欠	シールドトンネルより経済性で有利 軟岩相当の地山であり NATM に適する				
			NATM(大断面)	開削、シールドトンネルより経済性で有利 大断面の鉄道トンネルは数例の事例あり 地山を踏まえると補助工法が不可欠 土被りが 15m 程度しかなく施工法が課題					
	シールドトンネル	シールドトンネル(多断面)	シールドトンネル						
	構造幅の変化には対応が困難 構造物直下の施工は実績が豊富	他工法と比較して、最も経済性で不利 多断面の実績は OBP 駅等の事例有り	NATM より経済性で不利 軟岩相当の地山の施工実績有り						
	分離 構造	同上	同上	開削トンネル	同上	開削トンネル	NATM	NATM	
				構造物の深度が深く、経済性で不利 R423 の直下を通過するため施工が課題					
				NATM					
開削、シールドトンネルより経済性で有利 地山を踏まえると補助工法が不可欠 R423 の直下を通過するため施工が課題									
シールドトンネル	他工法と比較して、最も経済性で不利 R423 の直下を通過する施工は問題なく可能								
無し	同上	同上	開削トンネル	同上	開削トンネル	NATM	NATM		
			既設延伸部の構造に関わらず施工可能 構造物直下の施工実績豊富 施工に対する詳細な検討が必要					構造物直下の施工実績豊富 施工に対する詳細な検討が必要	他工法と比較して、最も経済性で不利
			NATM					NATM	NATM
			既設延伸部の構造に関わらず施工可能 アンダーピニングの課題あり					アンダーピニングの課題あり	開削、シールドトンネルより経済性で有利 引上げ線区間の地山に対しては補助工法が不可欠
シールドトンネル	シールドトンネル	シールドトンネル	NATM より経済性で不利 地山に対して施工性は問題なし						

(3) 横断イメージ

せんちゅうバル直下	ヤマダ電機直下	引上げ線区間	一般トンネル区間
 <p>開削トンネル</p>	 <p>開削トンネル</p>	 <p>一体構造の場合 NATM (3連)</p>	 <p>NATM</p>
	 <p>シールドトンネル</p>	 <p>分離構造の場合 NATM</p>	 <p>シールドトンネル</p>
		 <p>分離構造の場合 シールドトンネル</p>	



3 連 NATM の事例：東葉高速鉄道習志野台トンネル

5.7.3 千里中央駅付近の施工法及び構造形式のまとめ

引上げ線を設置する場合

一体案、分離案のどちらも施工は可能であると考えられるが、一体案の場合は、引上げ線区間の構造形式が施工実績の少ない 3 連 NATM になることが課題となる。分離案の場合は、R423 の直下を通過する NATM の詳細構造や橋脚への影響を踏まえた施工法が課題となる。

また、せんちゅうパル、ヤマダ電機直下は、構造物の幅が変化することから、開削トンネルによるアンダーピニングが考えられるため、施工計画及び施工法、ヤマダ電機への影響等を詳細に検討する必要がある。

このように、一体案、分離案ともに一長一短があり、今後はそれぞれの課題について詳細に検討を実施し、構造形式を選定する必要があると考えられる。

引上げ線を設置しない場合

引上げ線を設置しない場合、せんちゅうパル、ヤマダ電機直下の施工は開削トンネル、一般トンネル区間に NATM を選定することが考えられる。特に、ヤマダ電機直下の施工に関しては、施工計画及び施工法、ヤマダ電機への影響等を詳細に検討する必要がある。

5.8 検討案の絞り込み

以上の検討から、以下のとおり検討案の絞り込みを行った。(p.87,88 比較表参照)

今後は、地下案-2、高架案-2、高架案-3 に絞り込み、需要予測、概算建設費の算出等の検討を実施する。

管理者協議については、今後も継続的に行い、道路下土被りや道路の上空占用について調整を行う。また、本検討で「深度化しない」と判断した案についても、今後の協議の状況に応じて、検討を行うことが考えられる。

引上げ線の有無については、運行計画の検討に併せて今後選定する。

最終的には、概算工事費、需要予測結果等に応じて、地下案、高架案の中から 1 つの案を選定する。

また、各案の今後の課題を以下に示す。

各案の共通課題

- ・千里中央付近のアンダーピニングの具体的検討
工法、範囲、対策、構造形式等
- ・駅前広場計画に応じた駅形態、駅レイアウトの深度化
駅前広場計画に応じた駅位置、駅形態、駅レイアウト等の深度化を行う。
- ・用地境界や支障物件の精度向上
用地境界や支障物件の位置関係、範囲等の精度を向上させ、線形の検討を深度化する。
- ・地形情報の精度向上
土地利用形態を踏まえた平面地形図、地表面高さを踏まえた縦断地形図の精度向上
- ・概算工事費の数量精度及び単価精度の向上
ルートに応じた構造形式、構造区分を深度化し、数量の精度を向上させる。また、深度化した数量に応じた工事費の単価設定について精度を向上する

地下案 - 2 の課題

- ・(仮称)箕面船場駅の駅位置、駅深度の深度の調整
- ・NATM 駅の可能性検討(土被りがあるため)
- ・出入口の構造形式、西側出入口の必要性
- ・河川横過における距離の緩和(1.5D の緩和)
- ・共同溝の移設の可能性確認

高架案 - 2 の課題

- ・(仮称)箕面船場駅の駅位置、駅深度の深度の調整
- ・坑口付近における土被り 3.5m の緩和
- ・河川縦断占用の可否
- ・河川縦断部の構造形式の深度化

高架案 - 3 の課題

- ・ (仮称)箕面船場駅の駅位置、駅深度の深度の調整
- ・ (仮称)箕面船場駅の土被りの調整 (本線下 3.5m の緩和)
- ・ 道路縦断占用の調整及び構造形式

その他

- ・ 関係機関との協議の継続

なお、下図に示すように、地下案では河川横過における離隔、高架案では、道路下の土被りの確保、河川の上空占用、道路上空占用について管理者との協議が必要である。それぞれの管理者協議状況は以下のとおりである。

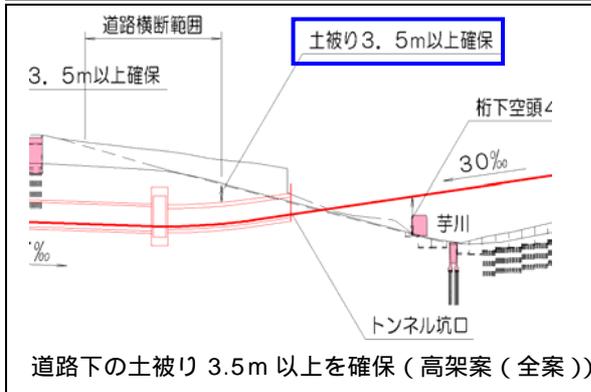
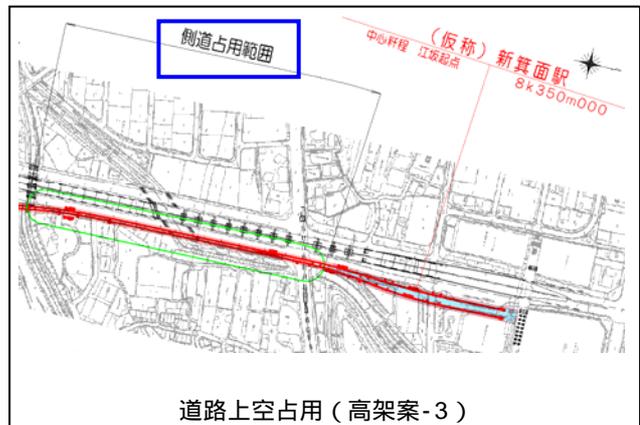
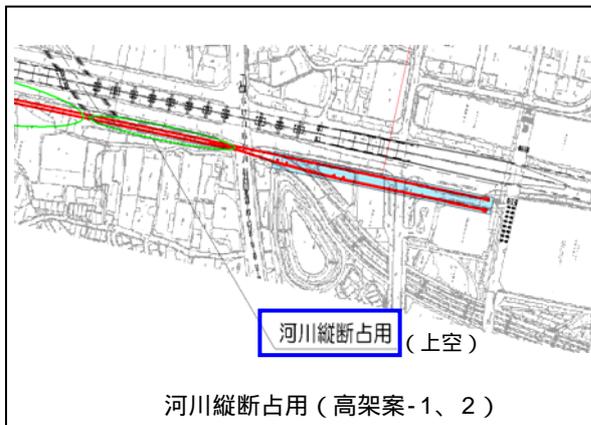
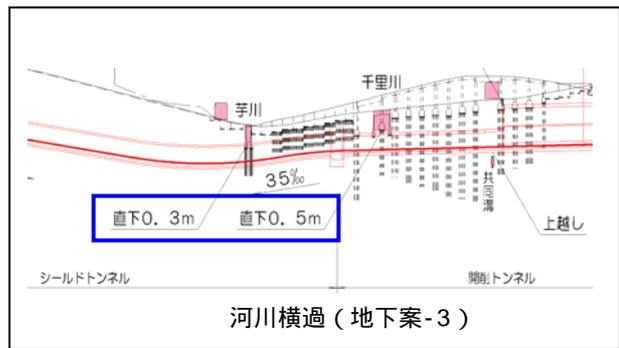
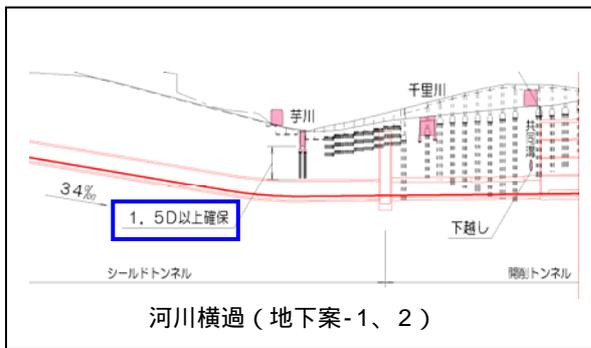
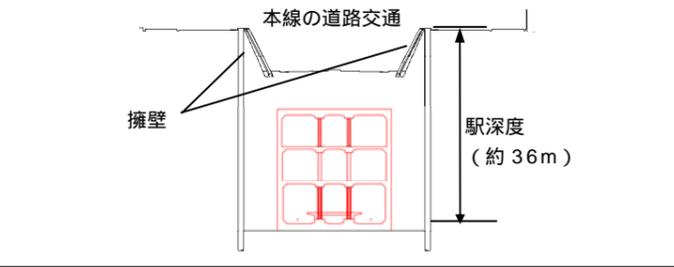
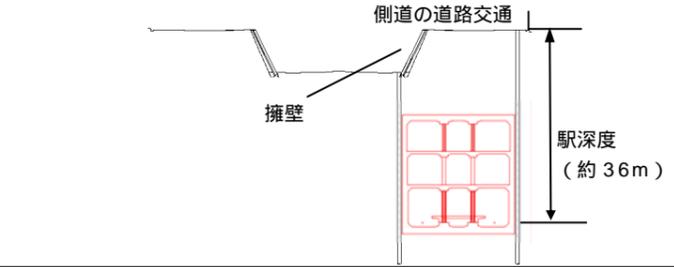
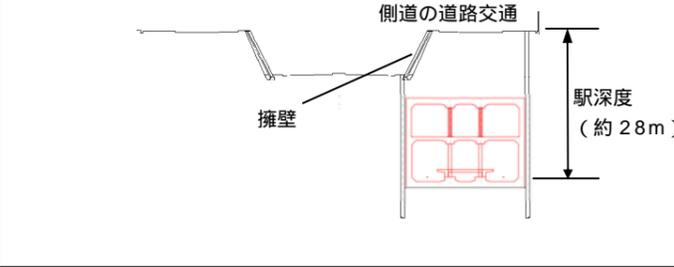
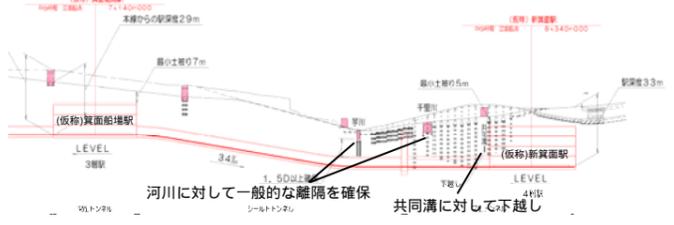
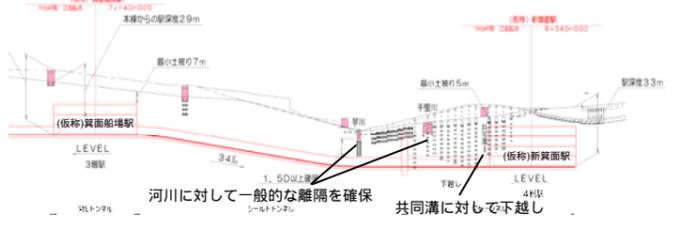
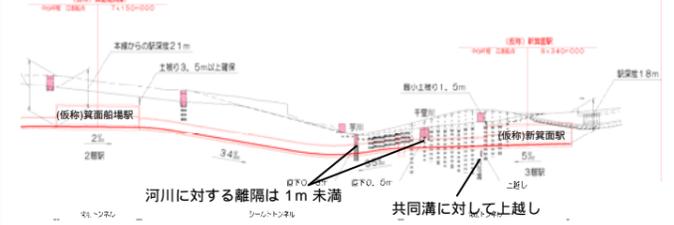
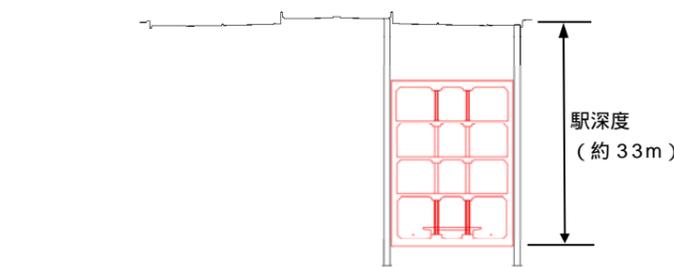
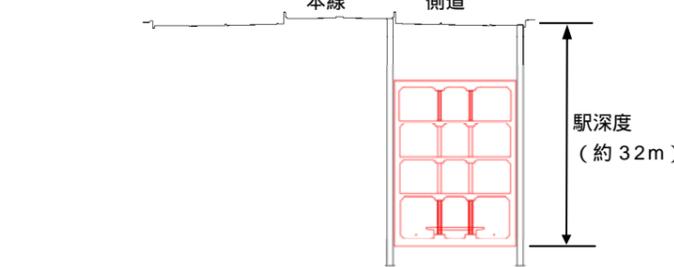


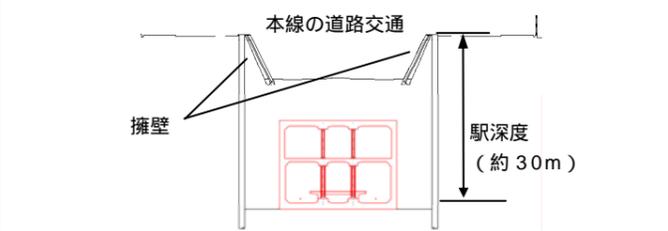
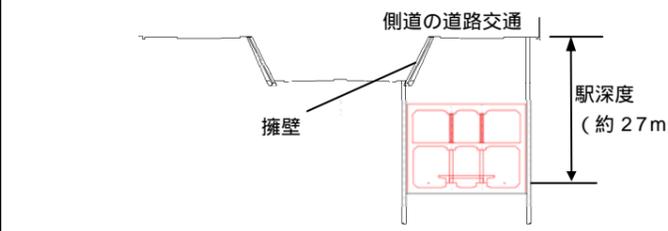
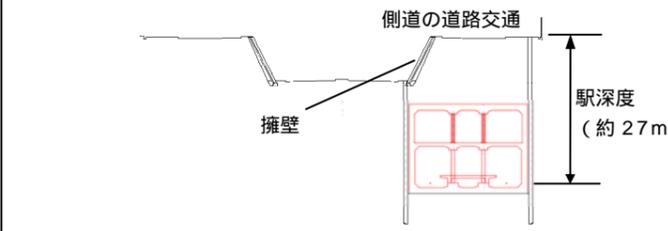
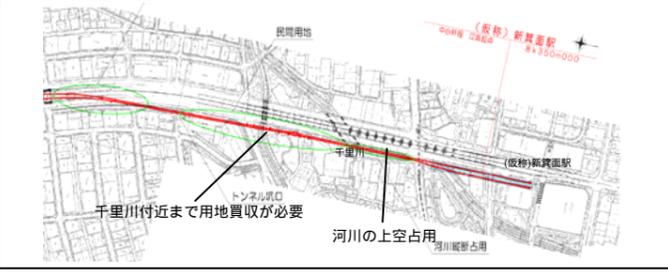
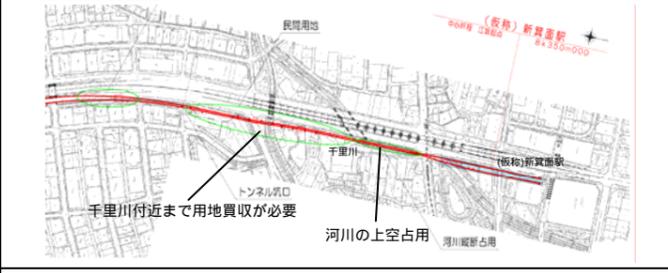
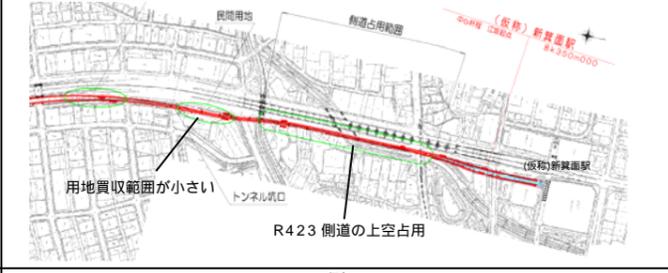
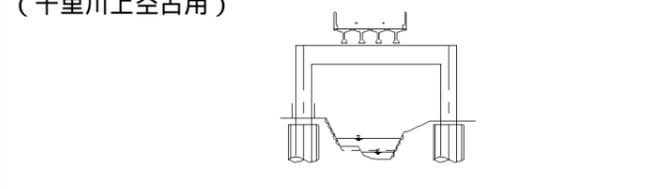
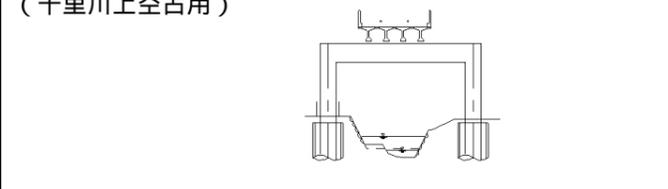
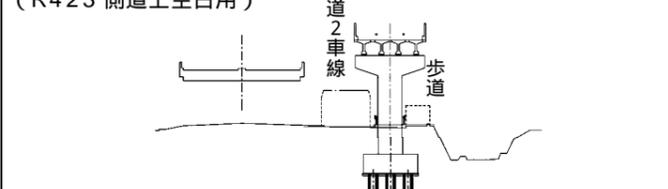
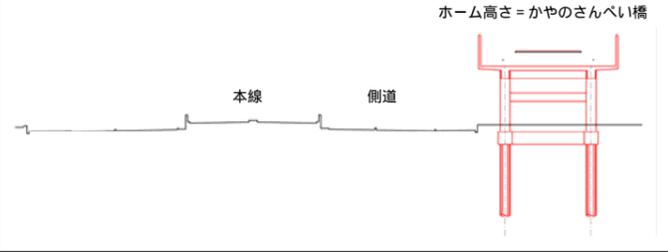
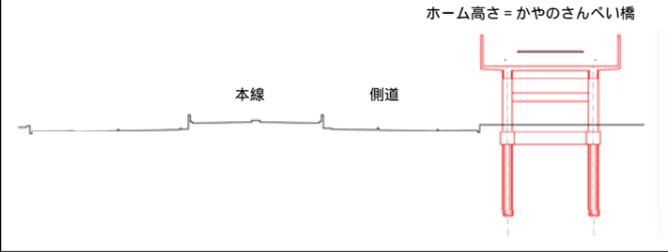
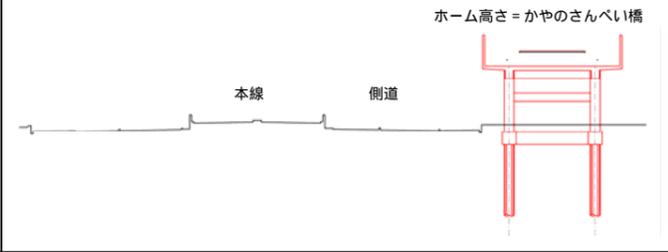
表 5-3 管理者協議状況

案	対象	管理者	協議状況
地下案 (全案)	河川横過	河川管理者	河川との離隔は 1.5D 以上確保する必要があり、地下案-3 の直下 0.3m、0.5m というのは河川の維持管理の観点から困難である
高架案-1、 -2	河川縦断占用	河川管理者	河川上空占用については、「やむを得ない」という解釈もあり得る
高架案-3	道路上空占用	道路管理者	車線数を減少させることは、たとえ路上駐車が多いといっても原則認められない。今後は、道路への影響や効果を定量的に説明する予定
高架案 (全案)	土被りの確保	道路管理者	道路法施行規則の地下通路の取り扱いに準拠し 3.5m を基本とする。

地下案の比較

コントロールポイント		地下案 - 1	地下案 - 2	地下案 - 3
R423 に対する鉄道線形		 R423 に対して側道・本線間の移行が2度必要	 R423 に対しては側道のみを利用	 R423 に対しては側道のみを利用
(仮称)箕面船場駅	駅断面	 本線の道路交通 擁壁 駅深度 (約 36m)	 側道の道路交通 擁壁 駅深度 (約 36m)	 側道の道路交通 擁壁 駅深度 (約 28m)
	駅深度	駅深度が深い	駅深度が深い	他案より駅深度が浅い
	R423 擁壁への影響	両側の擁壁を撤去	東側の擁壁のみ撤去	東側の擁壁のみ撤去
	道路交通への影響	交通量の多い本線へ影響	本線より比較的交通量の少ない側道へ影響	本線より比較的交通量の少ない側道へ影響
	経済性	駅深度及び擁壁・道路交通への影響から経済性は不利	擁壁・道路交通への影響は案-1 より有利だが、駅深度が深い	他案より、駅深度が浅く、擁壁・道路交通への影響は少ないため有利
(仮称)箕面船場駅 ~ (仮称)新箕面駅	縦断面図	 河川に対して一般的な離隔を確保 共同溝に対して下越し	 河川に対して一般的な離隔を確保 共同溝に対して下越し	 河川に対する離隔は1m未満 共同溝に対して上越し
	横断面図	(芋川横過部) 道路高 河床高 1.50 (約 10m) (R171 交差点部) 道路高 共同溝 (約 2m)	(芋川横過部) 道路高 河床高 1.50 (約 10m) (R171 交差点部) 道路高 共同溝 (約 2m)	(芋川横過部) (約 0.3m) (R171 交差点部) 道路高 共同溝 (約 1m)
	河川への影響	必要な離隔を確保	必要な離隔を確保	離隔がほとんどなく河川管理に困難 ×
	共同溝	下越しとなるため構造物深度が深い	下越しとなるため構造物深度が深い	上越しとなるため他案より構造物深度は浅い
	(仮称)新箕面駅	駅断面	 本線 側道 駅深度 (約 33m)	 本線 側道 駅深度 (約 32m)
駅深度	駅深度が深い	駅深度が深い	他案より駅深度が浅い	
経済性	駅深度が深く不利	駅深度が深く不利	他案より経済性は有利	
評価	深度化しない	<u>需要や採算性を含めて深度化する</u>	深度化しない	

高架案の比較

コントロールポイント		高架案 - 1	高架案 - 2	高架案 - 3
R423 に対する鉄道線形		 R423 に対して側道・本線間の移行が2度必要	 R423 に対しては側道のみを利用	 R423 に対しては側道のみを利用
(仮称)箕面船場駅	駅断面	 駅深度 (約 30m)	 駅深度 (約 27m)	 駅深度 (約 27m)
	駅深度	他案より駅深度が深い	案-1 より駅深度は浅い	案-1 より駅深度は浅い
	R423 擁壁への影響	両側の擁壁を撤去	東側の擁壁のみ撤去	東側の擁壁のみ撤去
	道路交通への影響	交通量の多い本線へ影響	本線より比較的交通量の少ない側道へ影響	本線より比較的交通量の少ない側道へ影響
	経済性	駅深度及び擁壁・道路交通への影響から経済性は不利	案-1 より、駅深度が浅く、擁壁・道路交通への影響は少ないため有利	案-1 より、駅深度が浅く、擁壁・道路交通への影響は少ないため有利
(仮称)箕面船場駅 ~ (仮称)新箕面駅	平面図	 千里川付近まで用地買収が必要 河川の上空占有	 千里川付近まで用地買収が必要 河川の上空占有	 用地買収範囲が小さい R423 側道の上空占有
	横断面	(千里川上空占有) 	(千里川上空占有) 	(R423 側道上空占有) 
	用地への影響	千里川付近まで用地買収が必要	千里川付近まで用地買収が必要	他案より用地買収範囲は小さい
	河川への影響	河川の上空占有がある	河川の上空占有がある	河川の上空占有はない
	R423 側道への影響	側道の上空占有はない	側道の上空占有はない	側道の上空占有がある
(仮称)新箕面駅	駅断面	 ホーム高さ = かやのさんぺい橋	 ホーム高さ = かやのさんぺい橋	 ホーム高さ = かやのさんぺい橋
	駅高さ	ホームをかやのさんぺい橋の高さとする	ホームをかやのさんぺい橋の高さとする	ホームをかやのさんぺい橋の高さとする
	経済性	一般的な高架駅と同等であり地下案よりも経済的	一般的な高架駅と同等であり地下案よりも経済的	一般的な高架駅と同等であり地下案よりも経済的
評価	深度化しない	<u>需要や採算性を含めて深度化する</u>	<u>需要や採算性を含めて深度化する</u>	

5.9 (仮称)箕面船場駅深度の検討

5.9.1 検討の目的

高架案-2、3 の(仮称)箕面船場駅は、側道に設置駅を設置するが、駅の深さについては、下図に示すように R423 本線から土被り 3.5m を確保する条件で設定している。その結果、側道からの駅深度(側道地表面から RL までの深さ)は、約 27m となり、側道からの土被りは 9~15m となる。

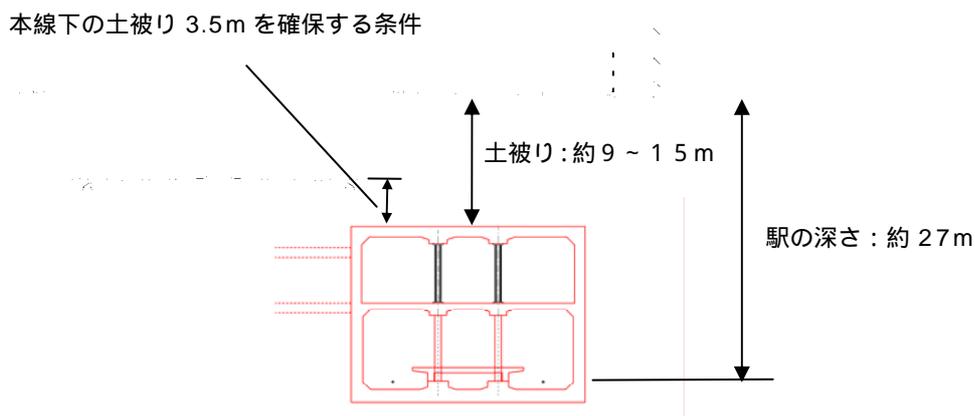


図 5-8 高架案-2、3の(仮称)箕面船場駅横断面イメージ

ここでは、本線に構造物を突出させない条件で駅深度がどの程度浅くなるのかを検討する。

なお、地下案については、(仮称)箕面船場駅~(仮称)新箕面駅間の河川との離隔を 1.5D 以上を確保させる必要があることから、本線下の土被りは 3.5m 以上となり、駅深度を浅くすることは出来ないため、検討は行わない。

5.9.2 検討の条件

検討対象は R423 の上空占用を行う高架案-3 とする

緩和曲線と縦曲線は競合させない

勾配は 35% (曲線補正を考慮して低減) を上限とする

勾配変化点の位置を極力千里中央駅側に設定するため、引上げ線は分離案とする

駅位置は、船場団地へのアクセス利便を考慮し、極力北側に寄せる

(仮称)箕面船場駅の本体構築は本線に突出させない(擁壁にも支障させない)

駅部横断イメージ図

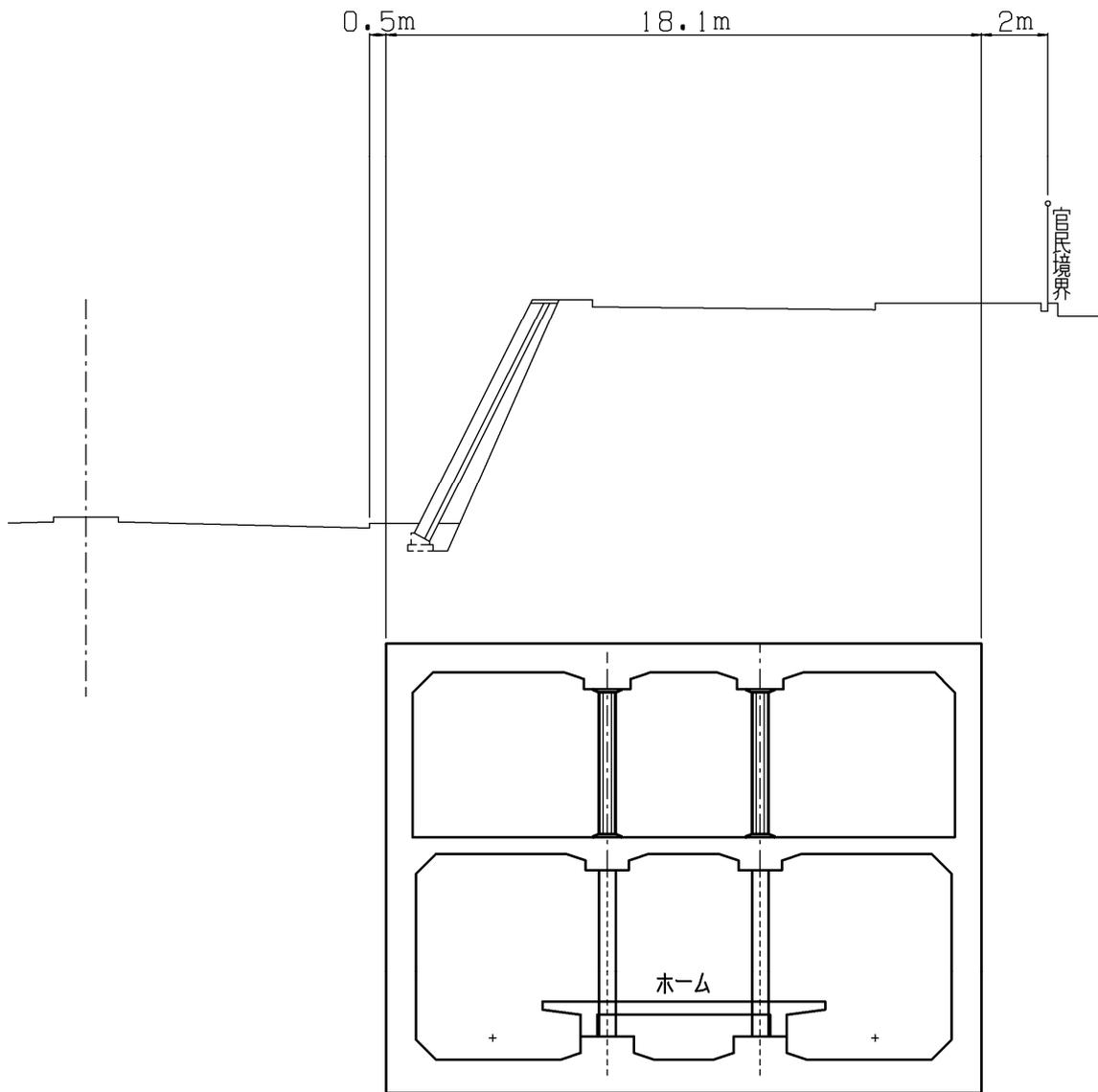
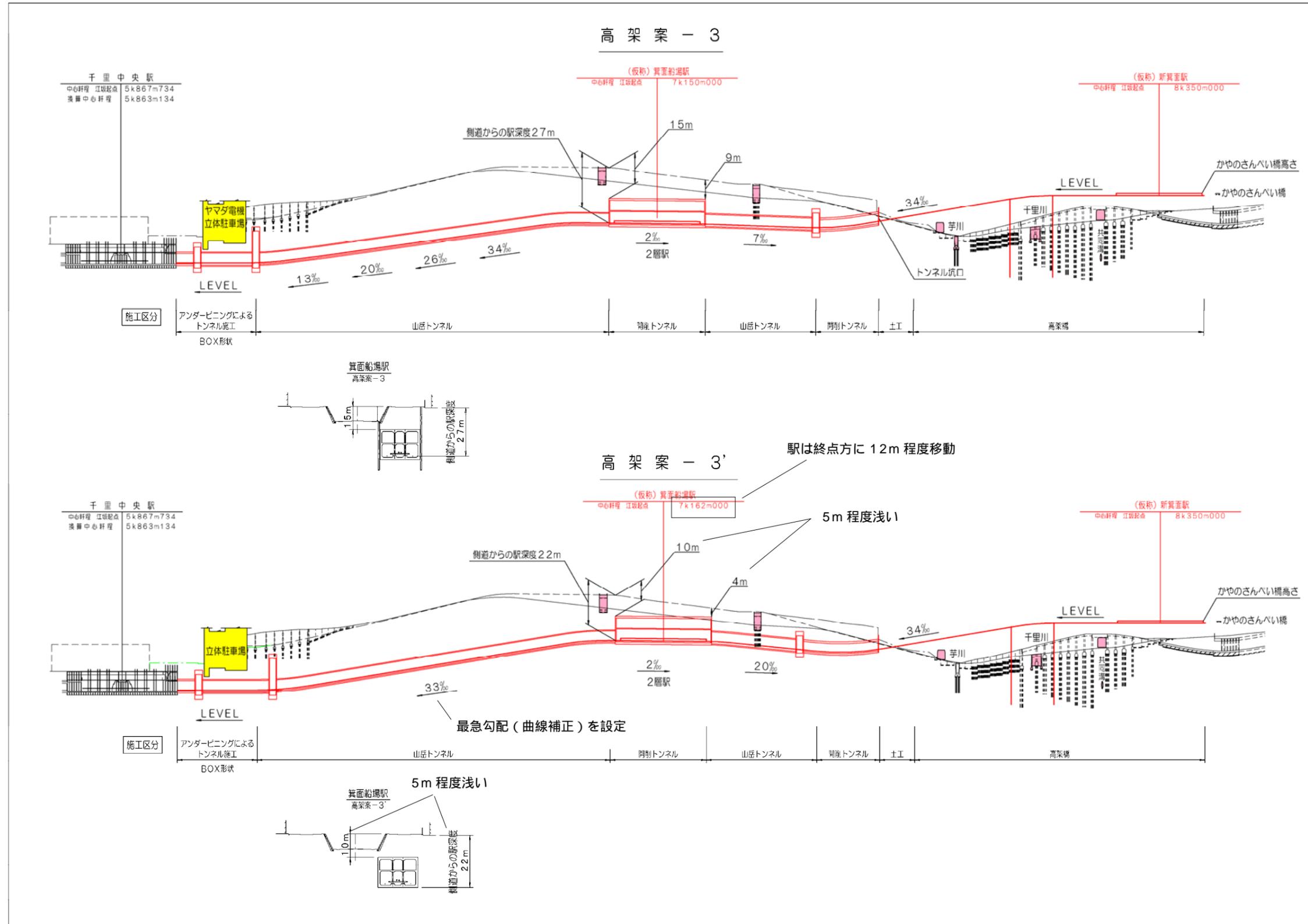


図 5-9 駅部横断イメージ

5.9.3 検討の結果

検討の結果、駅の深度は5m程度浅くできることが確認された。また、駅位置については、12m程度終点方（北側）に移動できることが確認された。今後、高架案-3は駅深度を浅く、駅位置を北側に移動させた高架案-3'に置き換え、管理者協議及び検討の深度化を図る。



5.10 概算建設費の算定

5.10.1 算定条件

概算建設費は以下の5項目に計上する。それぞれの単価については、概算数量を算出し、既往及び現在建設中の鉄道路線の実績等を参考に設定する。

なお、算定の対象は、地下案 - 2、高架案 - 2、高架案 - 3'とする。(参考で高架案 - 3 も算出)

表 5-4 概算建設費の算定項目

項目	主な内容
土木費	<ul style="list-style-type: none"> ・開削トンネル工事費（駅部、漏斗部、隧道部） ・山岳トンネル工事費（単線並列 NATM、3 連 NATM） ・シールドトンネル工事費（単線並列シールドトンネル） ・土工（盛土・切土） ・高架橋（架道橋、ラーメン高架橋、門型橋脚、駅部高架橋） ・出入口開削工事費 ・埋設物処理費 ・付帯工事費（道路施設復旧） ・測量・調査・設計・監督費
設備費	<ul style="list-style-type: none"> ・軌道設備費 ・建築設備費（エレベータ、エスカレータ、建築仕上げ、旅客上屋、駅本屋） ・機械設備費（空調・冷房・電機・通信設備、自動改札機、券売機、精算機等） ・通信線路費 ・電気線路費（変電所・総合司令所増強費を含む）
用地費等	<ul style="list-style-type: none"> ・用地買収費、区分地上権設定費、建物補償費等
総係費	<ul style="list-style-type: none"> ・上記金額の約 10%
消費税	<ul style="list-style-type: none"> ・用地費を除く上記金額の約 5%

車両費は含まない

5.10.2 概算建設費

項目	概算建設費 (億円)													
	地下案 - 2					高架案 - 2					高架案 - 3'	参考(高架案 - 3)		
	引上げ線 無し		引上げ線 一体案	引上げ線 分離案		引上げ線 無し		引上げ線 一体案	引上げ線 分離案		引上げ線 分離案	引上げ線 無し	引上げ線 一体案	引上げ線 分離案
	今回	過年度成果	今回	今回	過年度成果	今回	過年度成果	今回	今回	過年度成果	今回	今回	今回	今回
土木費	345	320	360	355	380	220	220	235	230	290	220	220	235	235
設備費	130	170	135	135	170	115	150	120	120	160	120	120	120	120
用地費等	10	10	10	15	10	35	40	35	40	30	25	20	20	25
総係費	50	50	50	50	60	35	40	40	40	50	35	35	35	40
消費税	25	20	25	25	30	15	20	20	20	20	20	15	20	20
合計	560	570	580	580	650	420	470	450	450	550	420	410	430	440
車両費	48	32	32	32	16	48	32	32	32	16	32	48	32	32

上表の概算建設費は、今後の支障物、地質条件、平面・縦断線形、構造物の詳細検討及び施工時期、施工方法等により変更が想定される。

車両費は含まない(全数乗り入れ：3編成×10両=30両(48億円)、半数乗り入れ：2編成×10両=20両(32億円))