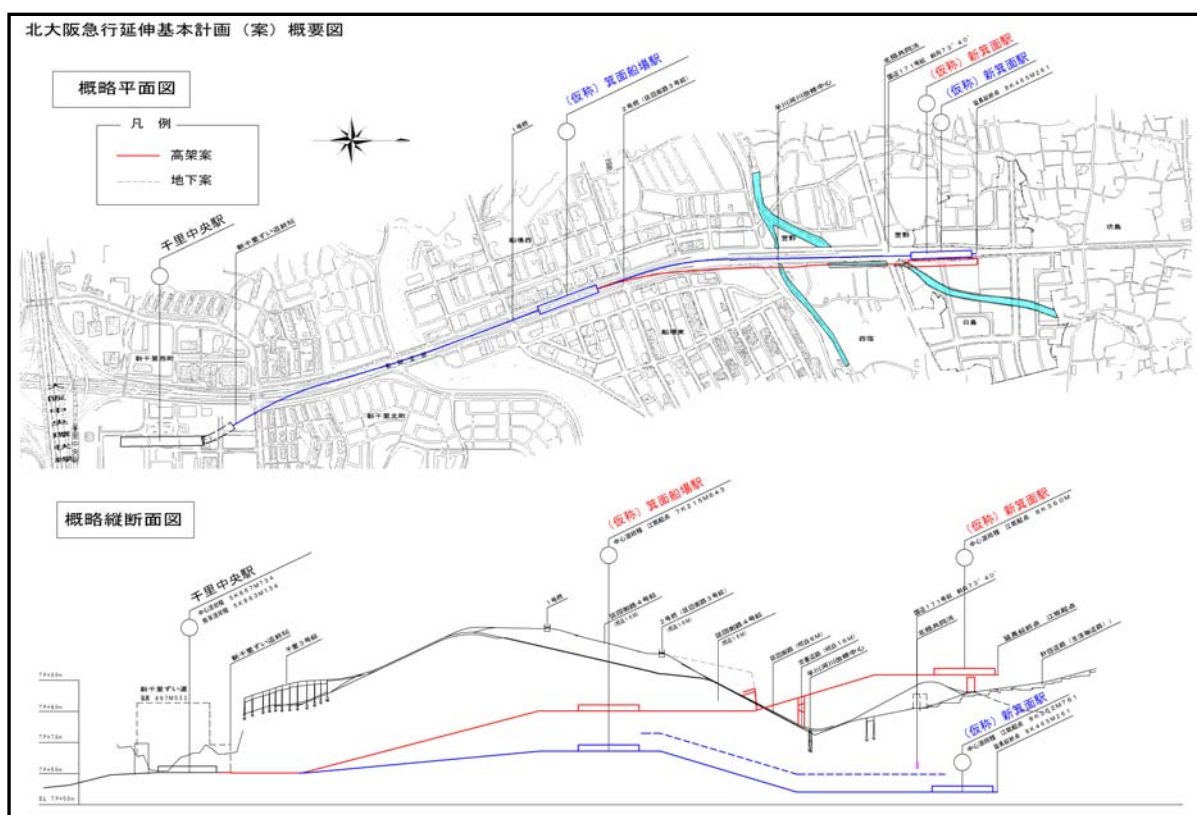


## 整備計画案の検討の深度化

### 1. 検討の目的

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）箕面船場駅まで地下ルート、（仮）箕面船場駅～（仮）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。

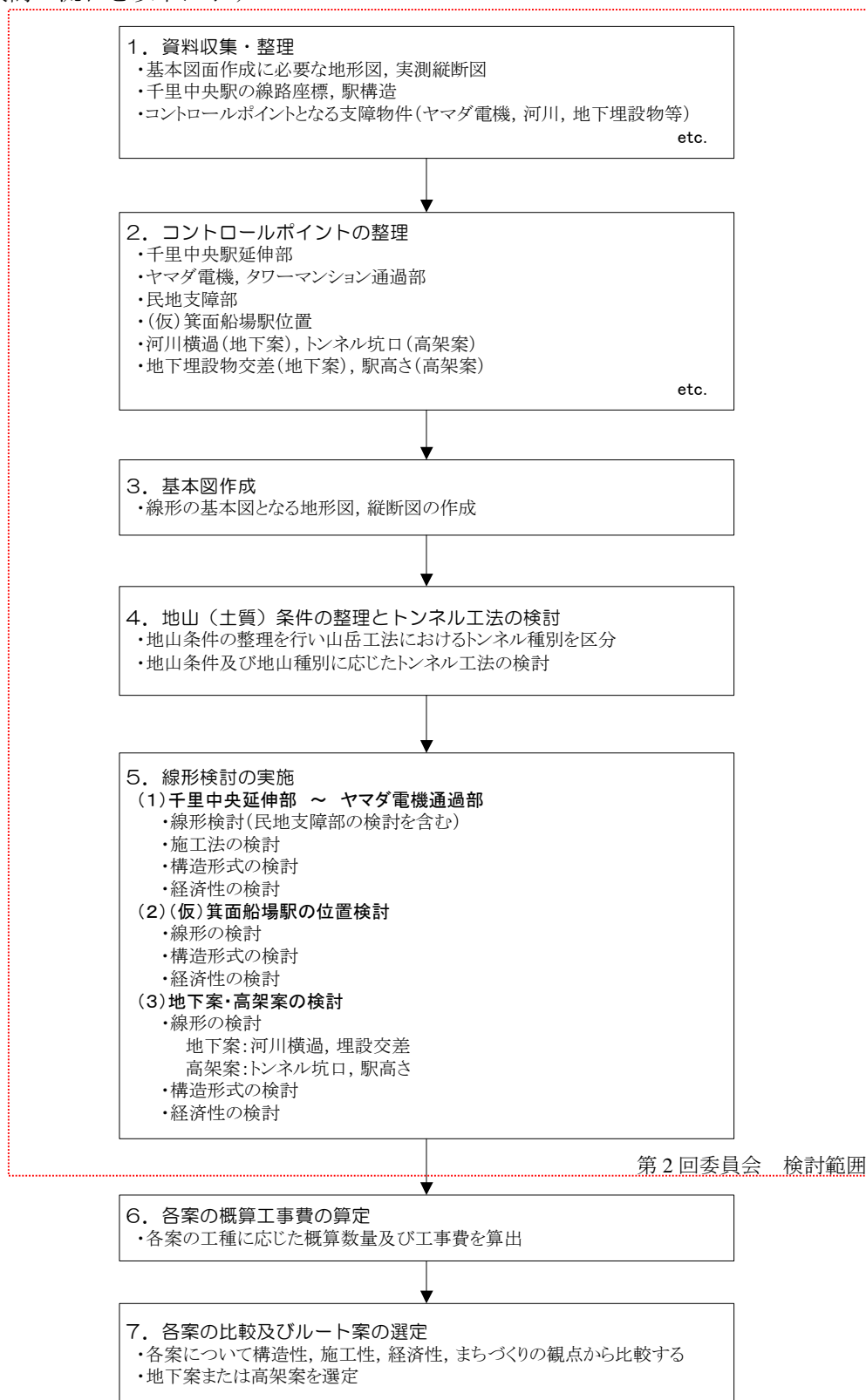
今年度の検討は、実現性のある整備計画案を作成することを目的に、関係資料の収集と整理、基本図面の精度向上、各種コントロールポイントの再整理、それらに基づく線形検討を行い、ルートの深度化を図るとともに地下案又は高架案の選定を目的とする。



過年度成果における整備ルート（案）の概略図

## 2. 検討フロー

検討の流れを以下に示す。



検討フロー

### **3. 検討の前提条件**

#### **3.1 検討条件**

##### **3.1.1 基本条件**

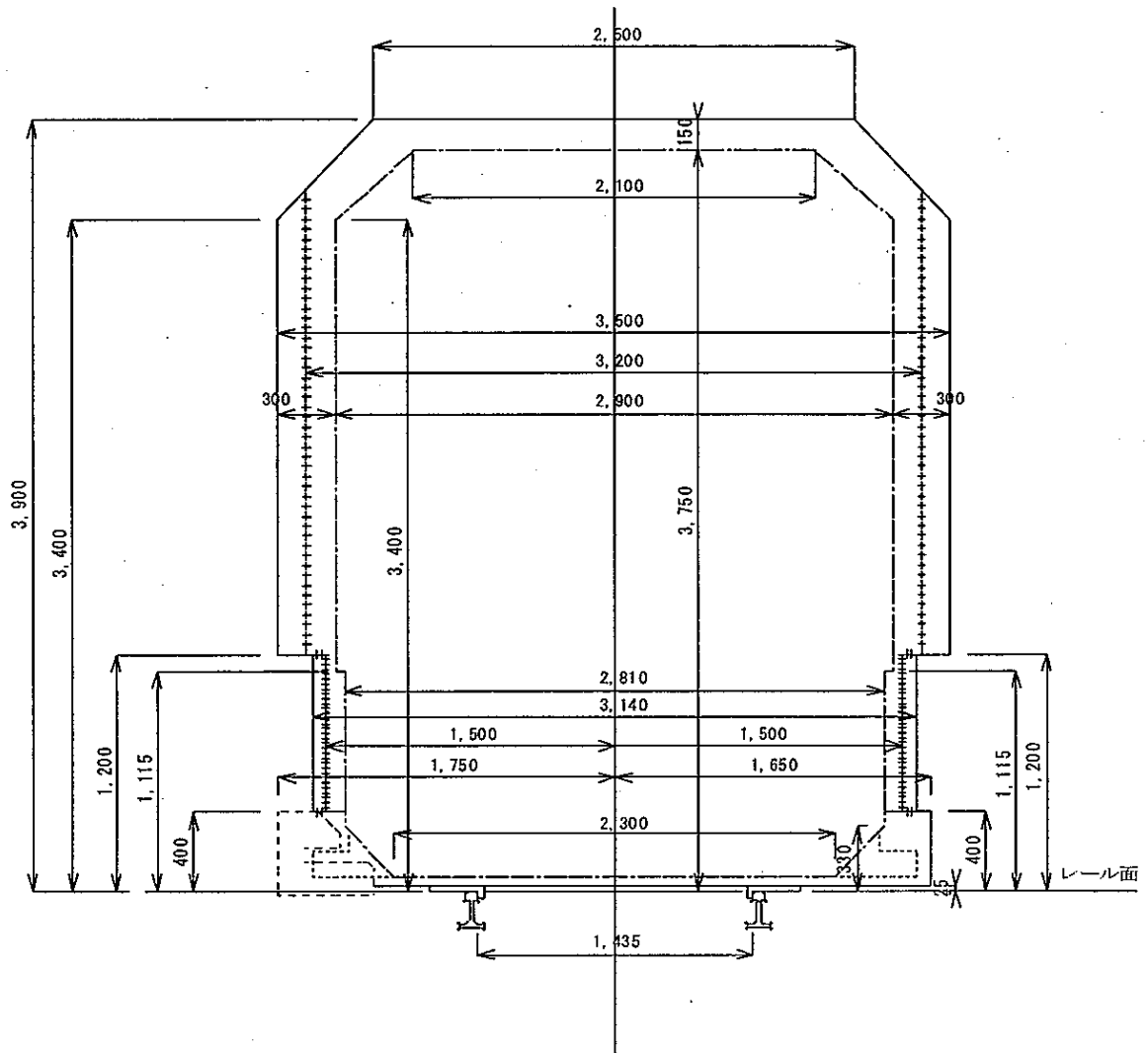
- ①線形検討は、「土木施設実施基準 北大阪急行電鉄株式会社 平成14年3月」に準拠する。なお、記載が無い項目については、大阪市交および阪急基準を用いる。
- ②線形検討においては基本的に「やむを得ない場合」や緩和曲線と縦曲線の競合等は避けた線形を検討する。
- ③平面図および縦断面図の地形については、収集資料の「箕面市および豊中市現況平面図（航測平面図）」を合成し平面図の地形とする。なお、縦断面図の地形は平面図の標高点を高さを読み取り作図する。
- ④地下埋設物および既設構造物の図面を借用および整理を行う。なお、地下埋設物の主なもの（管径500mm程度以上）については、平面図および縦断面図に表示を行う。

### 3. 1. 2 線形検討に用いる諸数値

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"> <li>・ 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</li> <li>・ 最大カト量：160mm、最大カト不足量：60mm</li> <li>・ カント算出式：<math>C=GV^2/127R=11.3 * V^2/R</math> [C:カト(mm)G:軌間 1435(mm)V:速度(km/h)R:曲線半径(m)]</li> </ul>
緩和曲線長および形状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 式により算出した値のうち最大値以上とする</li> <li>・ L1：400Co、L2：5.25CoV、L3：6.75CdV (一般の場合)</li> <li>・ L1：300Co、L2：5.25CoV、L3：5.25CdV (一般の場合)</li> <li>・ V：当該曲線を通過する列車の最高速度 (km/h)</li> <li>・ L：緩和曲線の長さ (m)</li> <li>・ 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)</li> <li>・ Cd：カト不足量 (複合曲線の間には緩和曲線を挿入する場合は、それぞれの不足量の差) (m)</li> <li>・ 緩和曲線の形状は、三次放物線とする</li> </ul>
こう配	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本線のこう配は、35/1000 以下とする</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> </ul>
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"> <li>・ 平面曲線半径 800m 以下の曲線の場合：4000m</li> <li>・ その他の場合：3000m</li> </ul>
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"> <li>・ 高架部：750mm (阪急基準より)</li> <li>・ 地下部：本線部 720mm、駅部 650mm (市交基準より)</li> </ul>
プラットホームの有効長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有効長：最大列車長×車両数+余裕長=20×10+5=205m (市交基準より)</li> <li>・ 幅員</li> <li>・ 両側を使用する場合：中央部 3m 以上、端部 2m 以上</li> <li>・ 片側を使用する場合：中央部 2m 以上、端部 1.5m 以上</li> <li>・ 離れ：1,500mm</li> <li>・ 高さ：1,100mm</li> </ul>
高さの基準	・ TP 標高とする。

### 3. 1. 3 建築限界



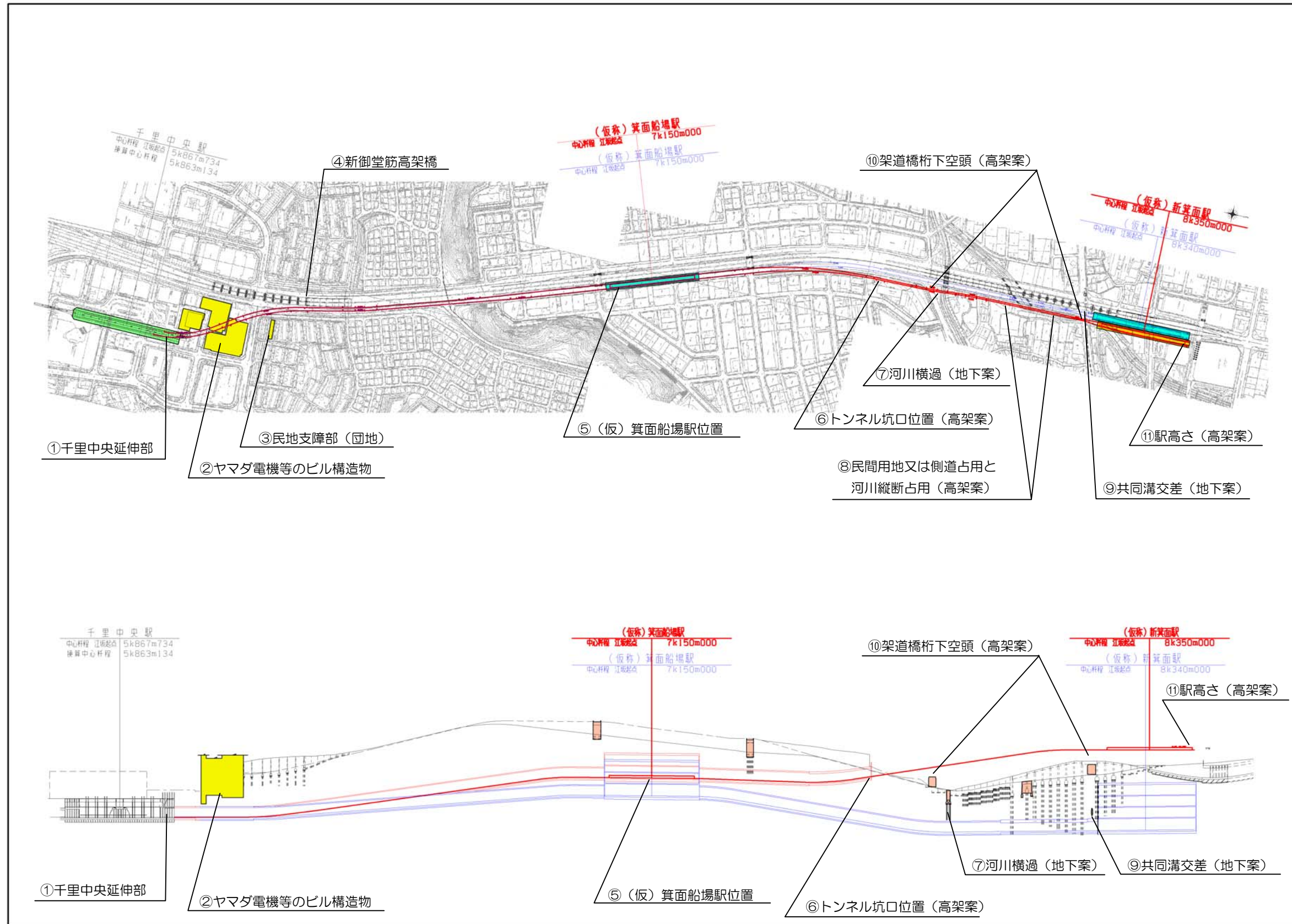
#### 凡 例

- 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。

建築及び車両限界図

### 3.2 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整理する。



線形のコントロールポイント

## ーコントロールポイントの整理ー

### ①千里中央駅延伸部

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

### ②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

### ③民地支障部（団地）

民地との離隔確保

### ④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を確保する。

### ⑤（仮）箕面船場駅の位置

（仮）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。

### ⑥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

### ⑦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

### ⑧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

### ⑨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

### ⑩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

### ⑪高架駅の高さ（高架案）

旅客利便性を考慮し、高架案の駅高さをかやのさんぺい橋との高さに揃える。

#### 4. 地山（土質）条件の整理とトンネル工法の検討

当該地山は、大きく以下の3つに区分できる。

- ①千里中央～ヤマダ電機北側付近 : 大阪層群
- ②ヤマダ電機北側～(仮)箕面船場駅 : 神戸層群
- ③(仮)箕面船場駅～(仮)新箕面駅 : 大阪層群

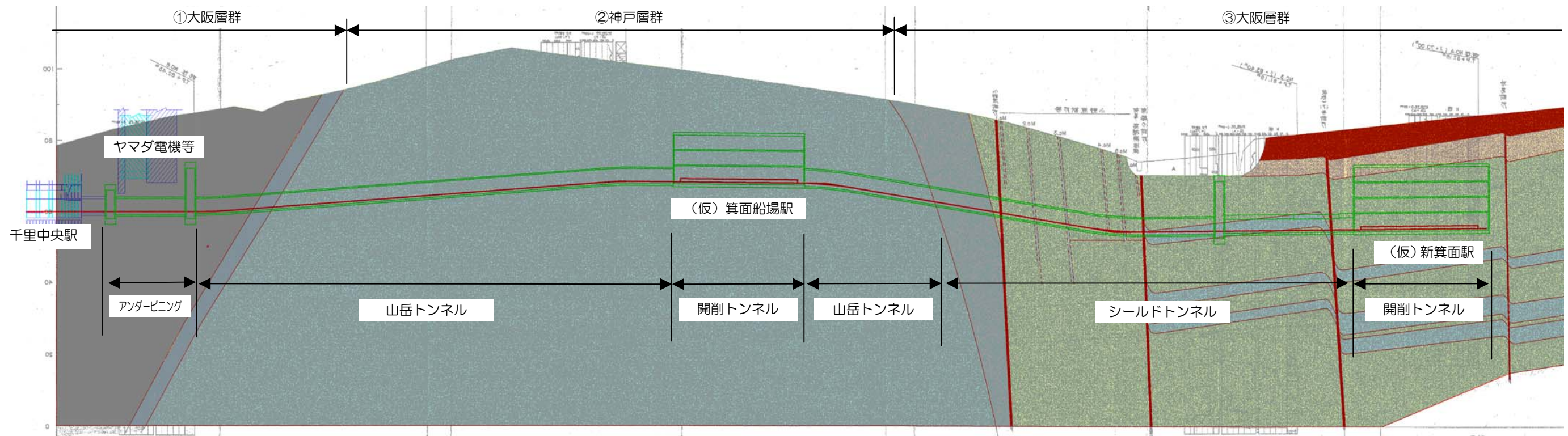
②の神戸層群は、NATMの設計施工指針における地山種類・等級で「軟岩・II<sub>N</sub>」(2.6>V<sub>p</sub>≥1.5かつ6>G<sub>n</sub>≥4)に相当するため、山岳工法に適した地山であると考えられる。

一方、①③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、①、③はシールドトンネル工法、②は山岳トンネルが適していると考えられる。

ただし、①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、①～②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、③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)箕面船場駅	(仮)箕面船場駅～(仮)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	II <sub>N</sub>	特殊地盤
土質物性値	せん断弾性波速度	V <sub>p</sub> (m/sec)	1,900程度 <sup>※1</sup>	1,200～3,100
		V <sub>s</sub> (m/sec)	500程度 <sup>※1</sup>	340～1,050
	地山強度比	G <sub>n</sub>	—	4.9～6.1
	一軸圧縮強度	q <sub>u</sub> (MPa)	—	8～10程度 <sup>※1</sup>   0.7～11.1程度 <sup>※2</sup>
変形係数	E <sub>o</sub> (MPa)	140程度	100～900	30～140程度
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. 線形検討

### 5.1 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削減の可能性を踏まえ、以下の6案のケースについて行う。

		⑤ (仮)箕面 船場駅	⑥ トンネル 坑口	⑦ 河川横過	⑧ 民間用地 又は側道占用	⑨ 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)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)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)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)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

#### ②千里中央～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  
→ 5.4 で詳細を整理

#### ⑤(仮)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 号線）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

#### ⑥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

#### ⑦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

#### ⑧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

#### ⑨共同溝（地下案）

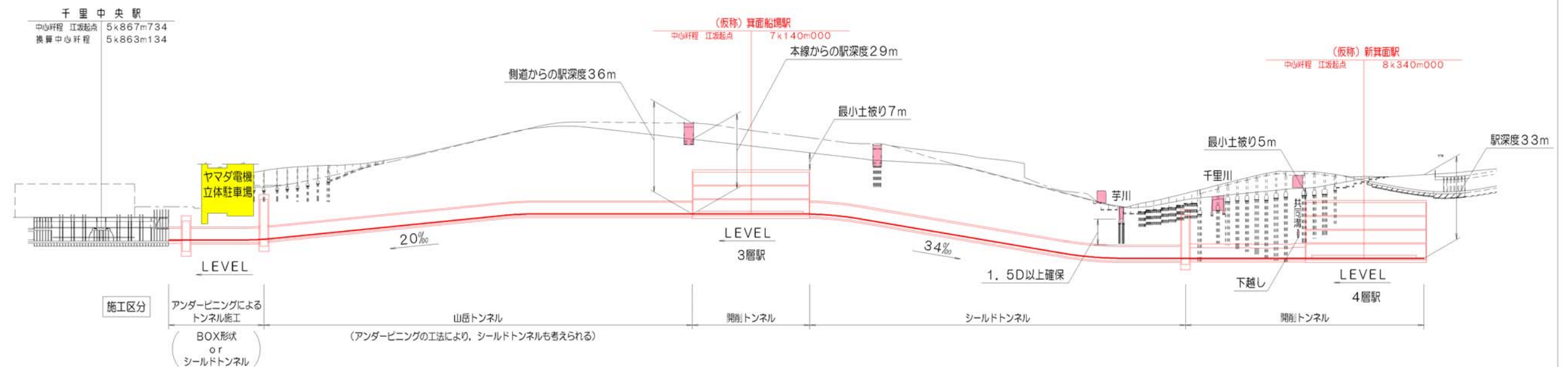
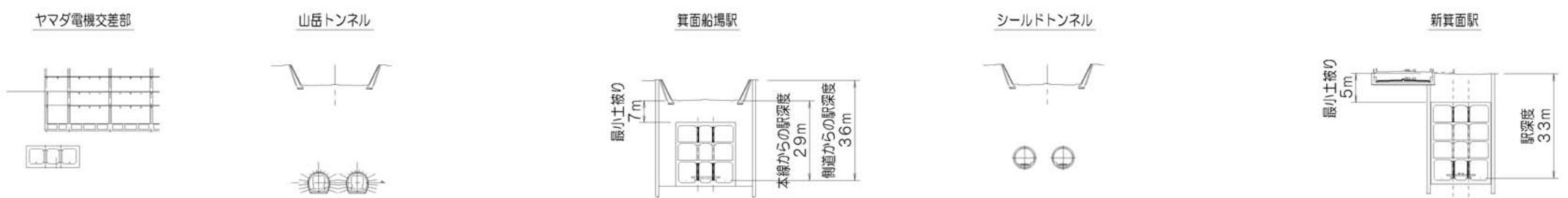
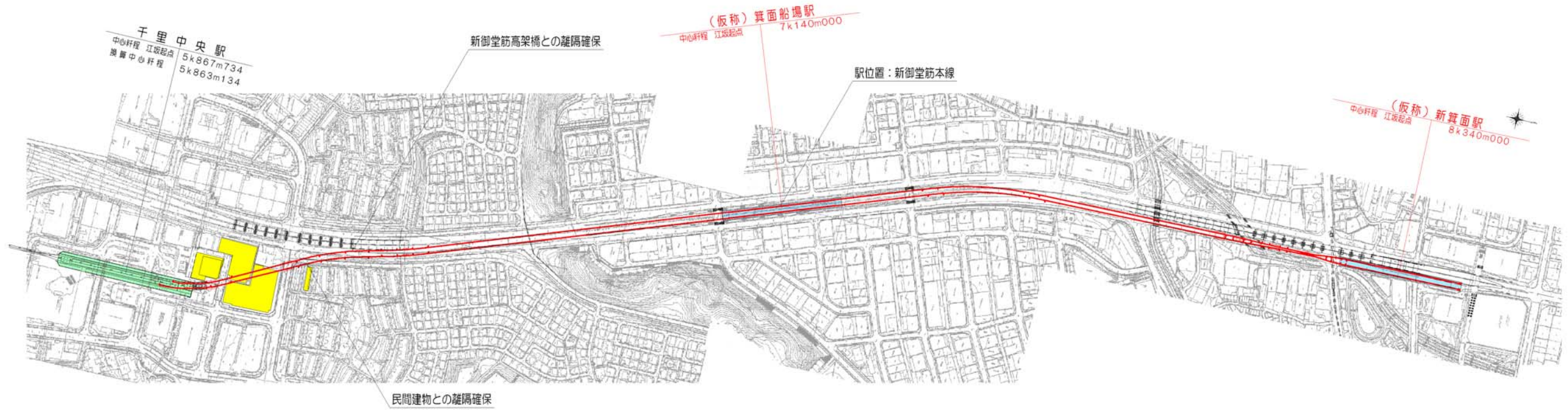
- ・共同溝との離隔を確保し下越しする場合と上越しする場合の線形検討

#### —その他のコントロールポイントに対して—

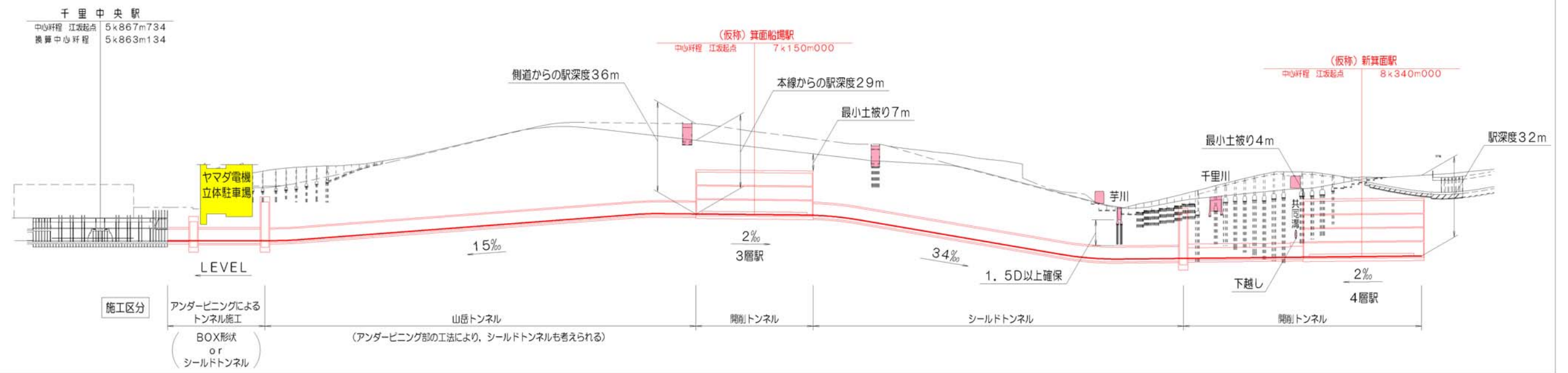
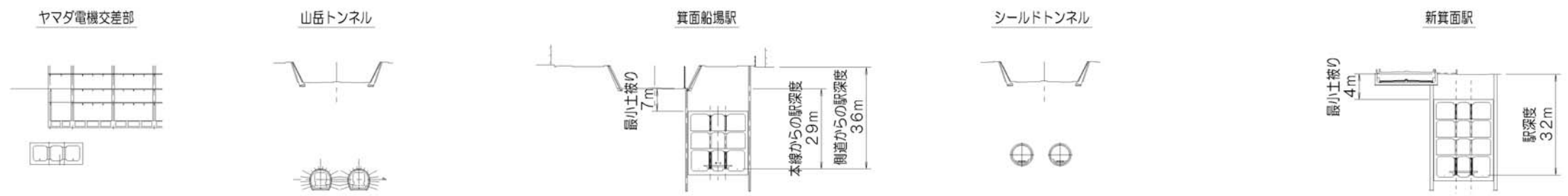
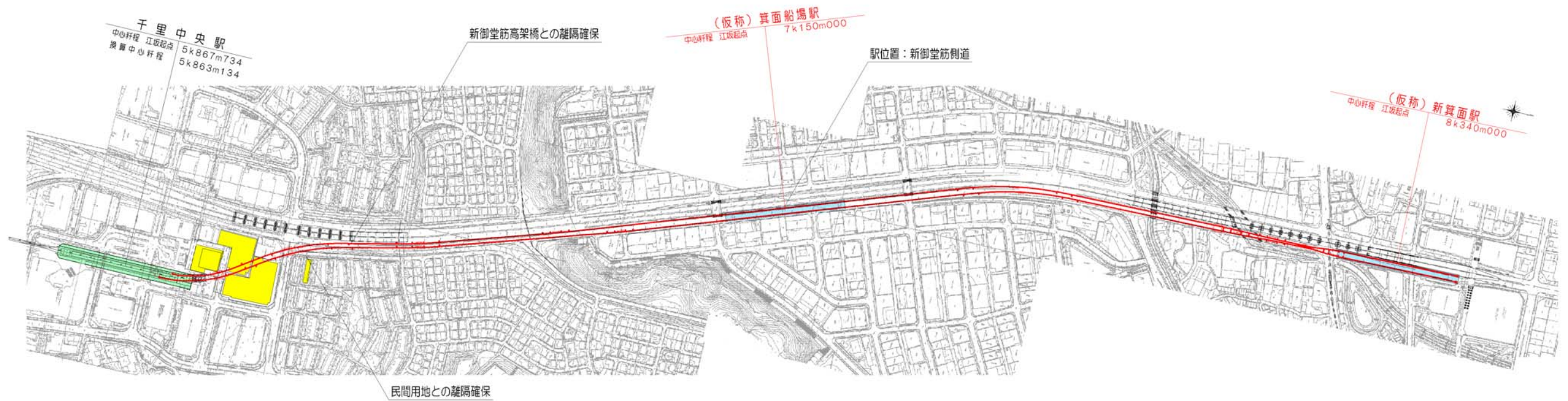
- ・①千里中央駅延伸部の線形は収集資料から既設軌道の座標を設定し、延伸部の曲線は固定する。
- ・③④民地支障部、新御堂筋線高架橋とは離隔を確保し、支障しない線形とする。
- ・⑩架道橋の桁下空頭は推定スパンから桁高さを想定し、桁下 4.7m を確保させる。
- ・⑪高架案の(仮)新箕面駅の高さはかやのさんべい橋の高さとホーム高さを揃える。

5.2 各ケースの検討結果

地下案 - 1

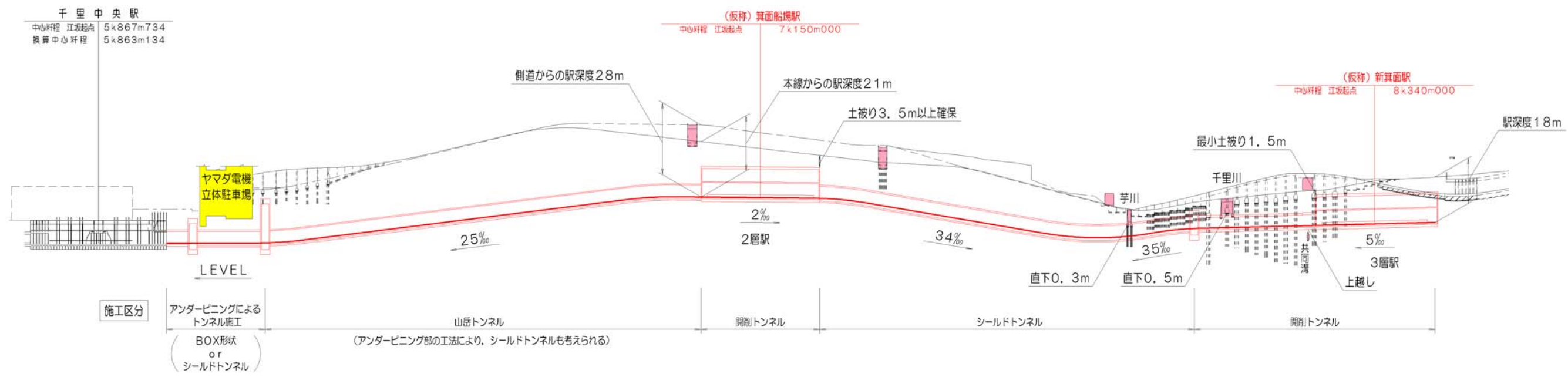
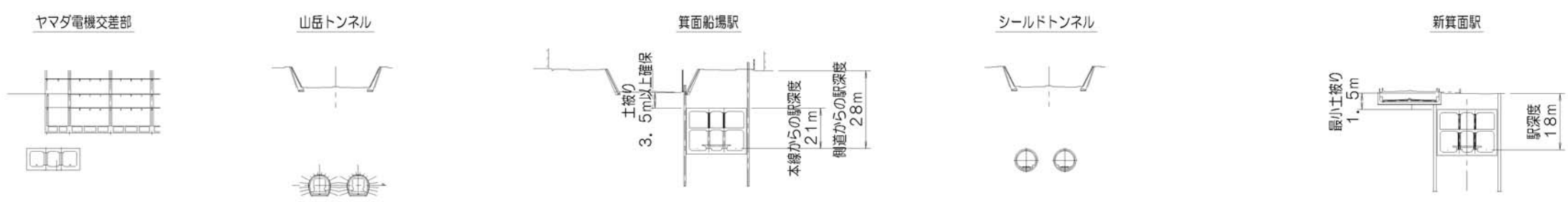
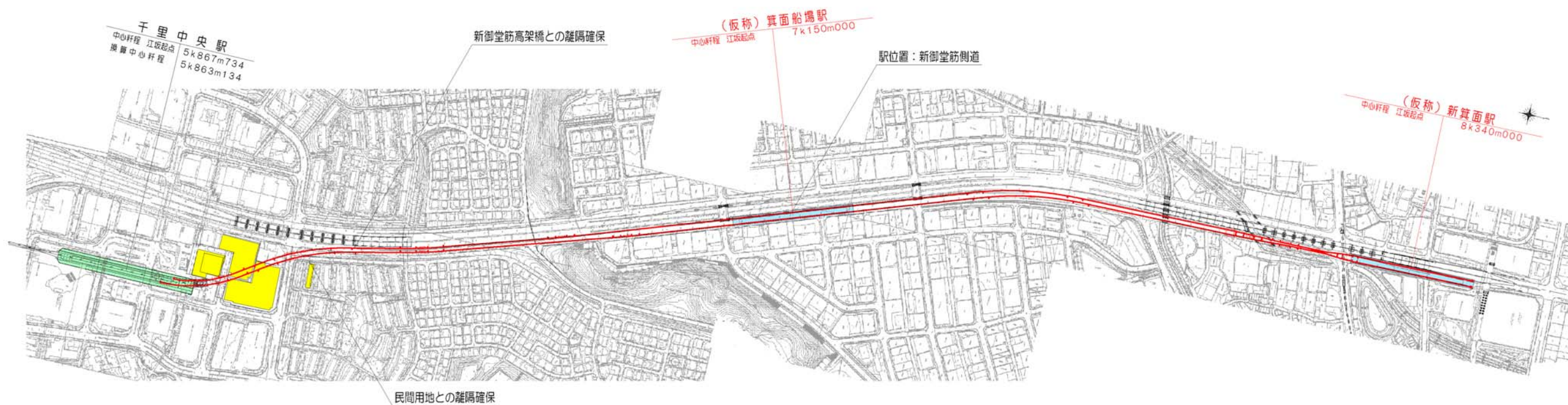


# 地下案 - 2

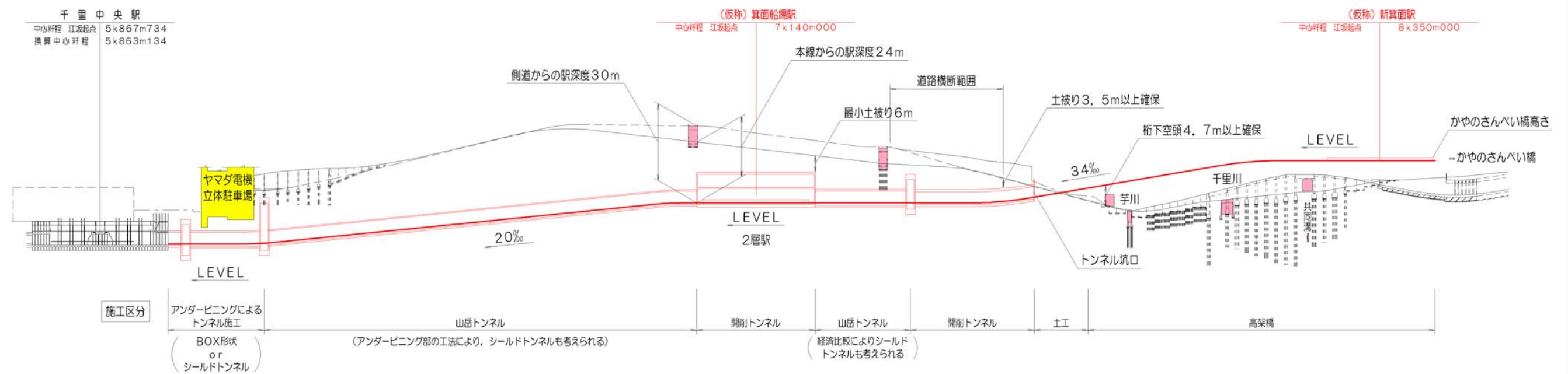
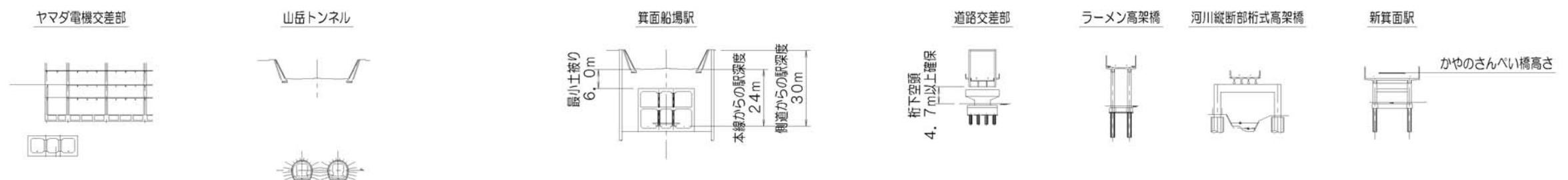
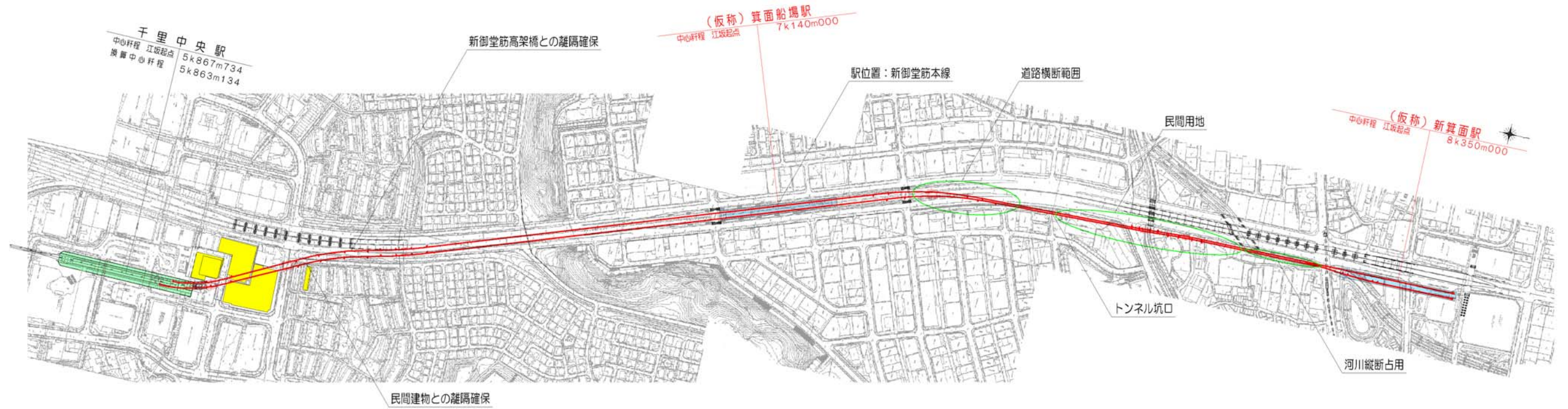


施工区分	アンダーピニングによるトンネル施工 (BOX形状 or シールドトンネル)	山岳トンネル (アンダーピニング部の工法により、シールドトンネルも考えられる)	開削トンネル	シールドトンネル	開削トンネル
LEVEL					

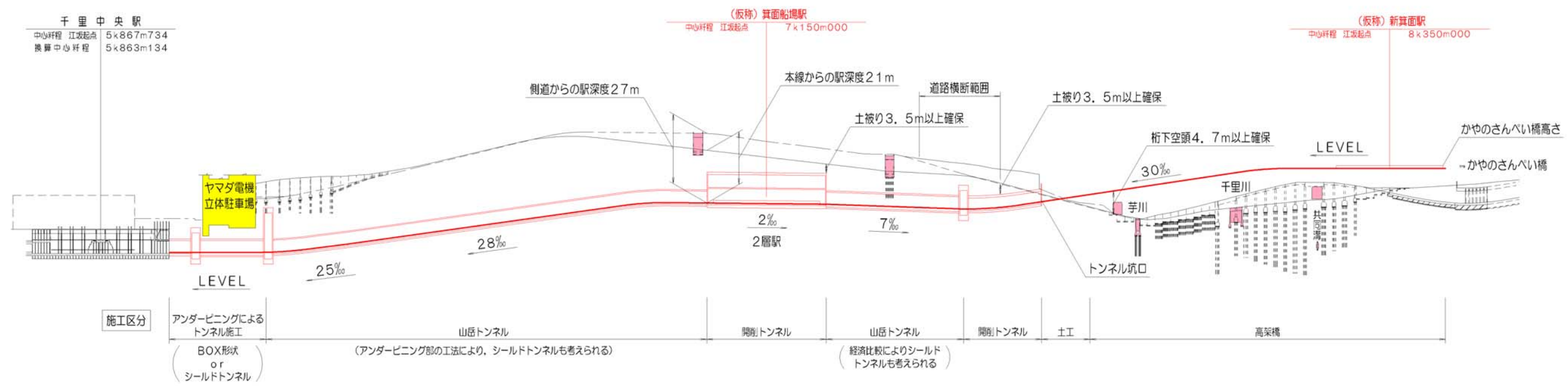
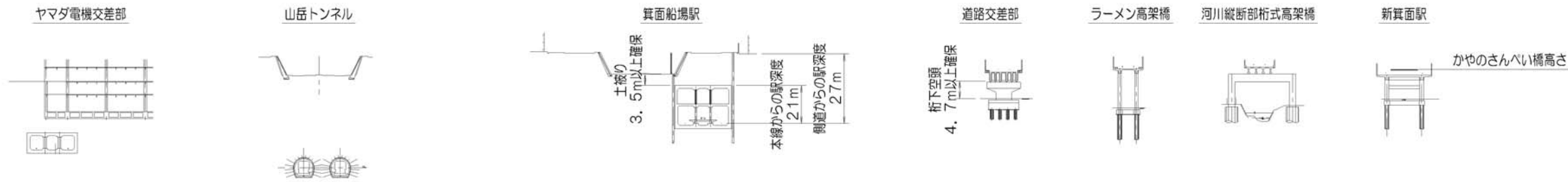
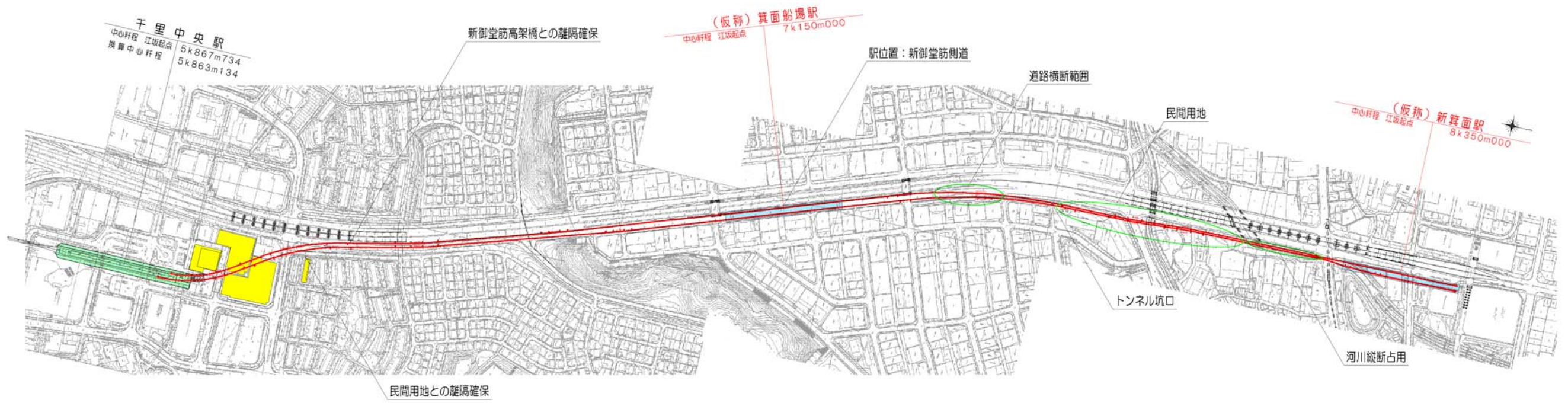
# 地下案 - 3



# 高架案 - 1

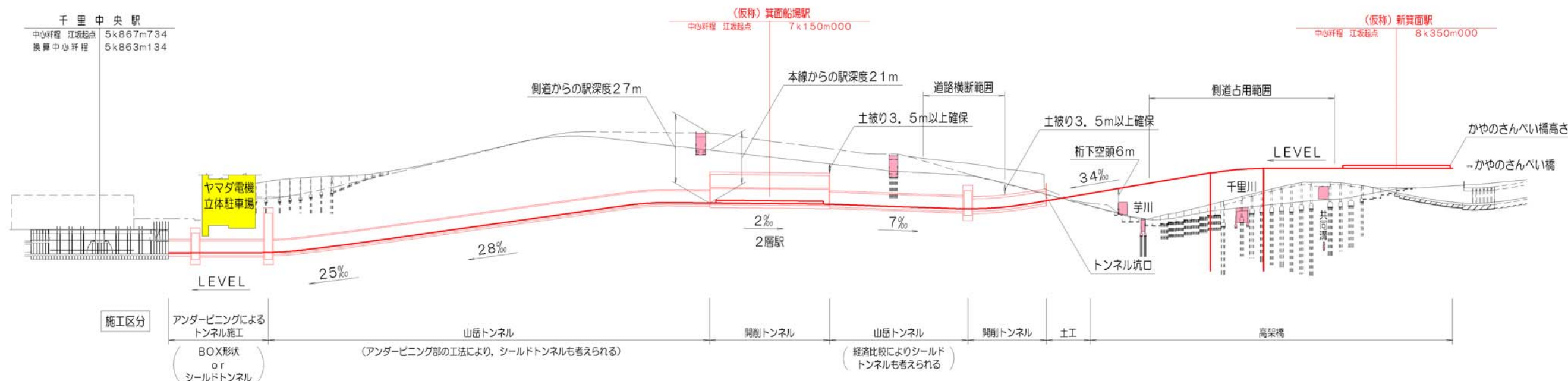
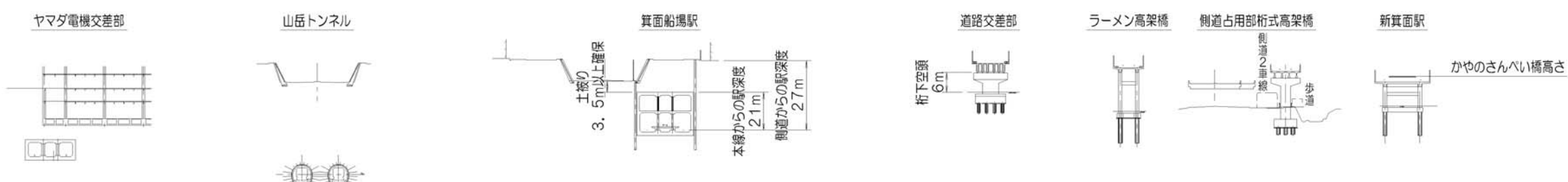
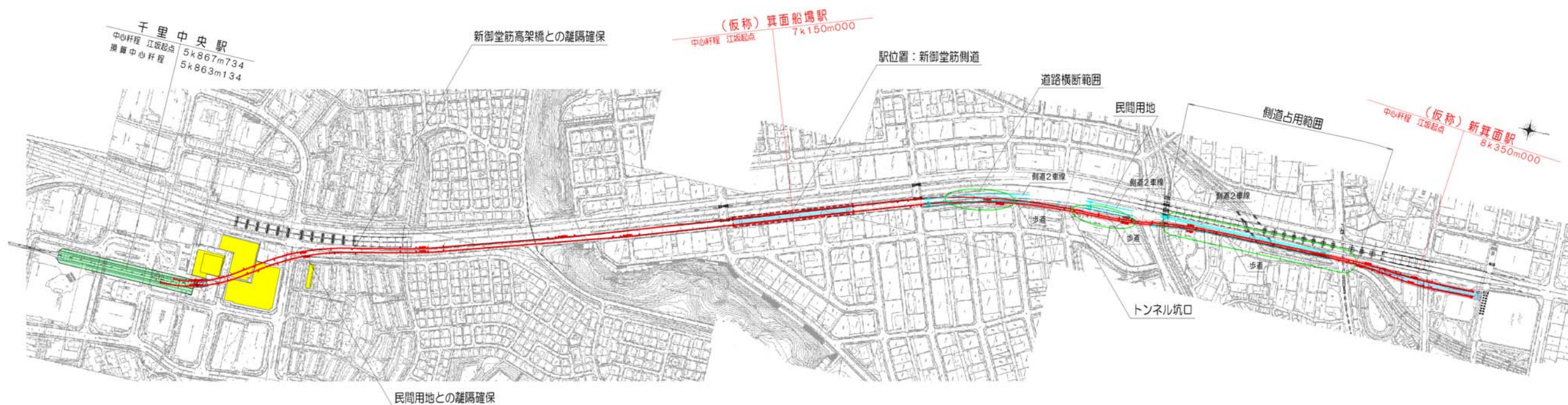


# 高架案 - 2



施工区分	内容
アンダーピニングによるトンネル施工	BOX形状 or シールドトンネル
山岳トンネル	(アンダーピニング部の工法により、シールドトンネルも考えられる)
開削トンネル	山岳トンネル
開削トンネル	(経済比較によりシールドトンネルも考えられる)
土工	
高架橋	

# 高架案 - 3

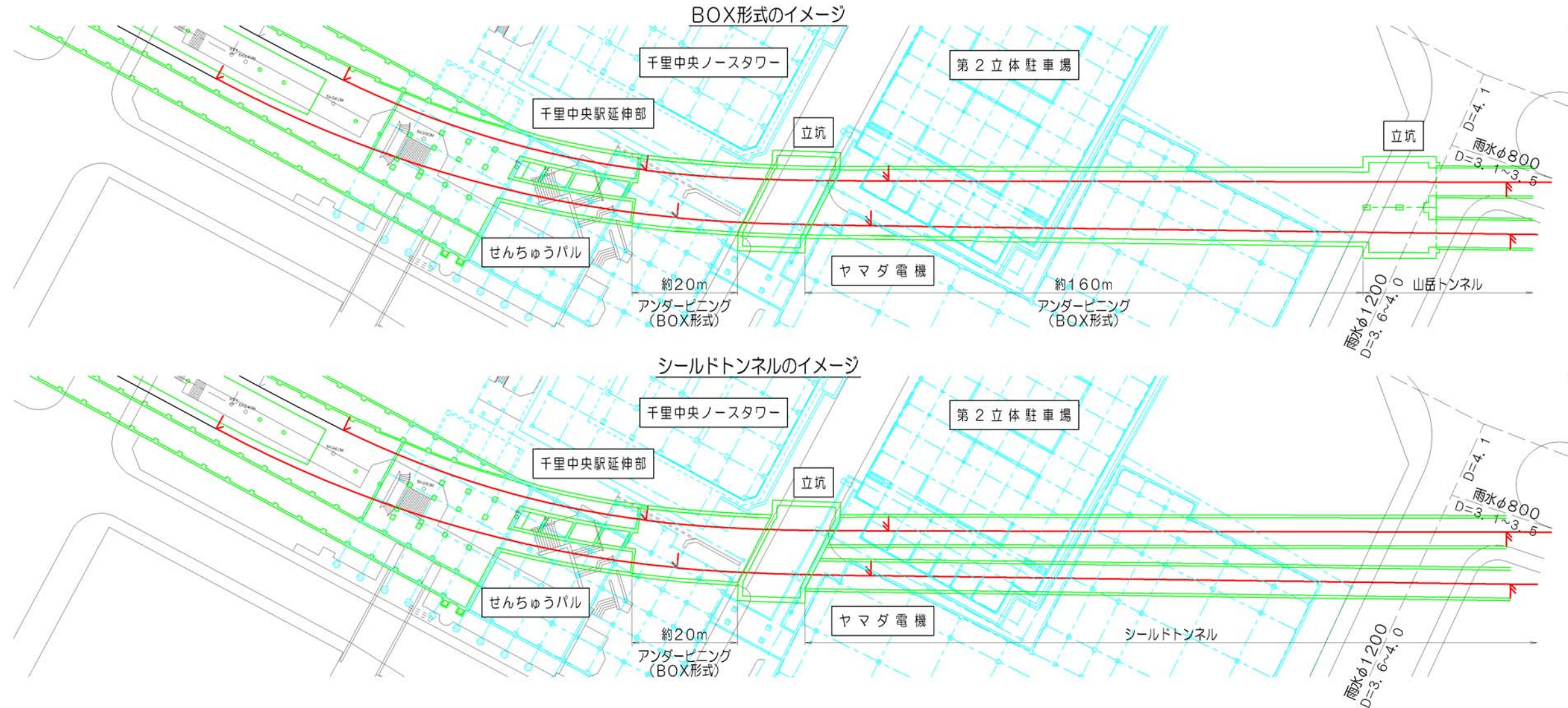


### 5.3 各ケースの比較

	(仮) 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) 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	29m	36m	特になし	—	1.5D以上	—	下越し	4層駅	33m	・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	29m	36m	特になし	—	1.5D以上	—	下越し	4層駅	33m	・河川横過の影響のため、(仮)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	21m	28m	特になし	—	河床直下	—	上越し	2層駅	18m	・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	24m	30m	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)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	21m	27m	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)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	21m	27m	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)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。



#### 5.4 千里中央駅延伸部～ヤマダ電機等における施工法及び構造形式について



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）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。

## 6. 検討のまとめと今後の検討課題について

### 6.1 検討のまとめ

各ケースの検討の結果を以下にまとめる。

- 地下案については、河川横過における管理者との調整と共同溝の上越しを行うことで駅深度を浅くする可能性があることが確認できた。
- 高架案については、道路下土被りのコントロールを側道にすることで、（仮）箕面船場駅の駅深度をさらに浅くする可能性を確認できた。
- 高架案については、側道の一部占用により、民間用地取得の減少、河川縦断占用の回避の可能性を確認できた。
- 千里中央駅延伸部～ヤマダ電機間に関しては、アンダーピニングによる施工の必要性が確認され、今後は、施工性、構造的性、周辺環境への影響、経済性の観点から検討を進める必要があると考えられる。

## 6.2 今後の検討課題について

今後の検討課題については、今回の検討の結果を踏まえ、以下の内容が考えられる。

- ①千里中央駅における折り返し線の検討
- ②千里中央駅～ヤマダ電機等における施工法の検討
- ③出入口位置、火災対策を踏まえた駅レイアウト計画
- ④深度が深い場合の地下駅の構造形式検討
- ⑤関係機関との調整（道路下土被り 3.5m、河川横過、道路占用等）
- ⑥各案の概算工事費算出による経済性比較

今後は、これらの課題に対して検討を行い、検討案の絞り込みを行った上で各案の概算工事費算出による経済性比較を行う。最終的には、構造的、施工性、経済性、まちづくりの観点から案の選定を行う。

