

整備計画案の検討の深度化

1. 検討課題について

第 2 回検討委員会では、ベース図の作成、ルートにおけるコントロールポイントを整理した上で、地下案 3 案、高架案 3 案のルートを作成した。その結果、以下の検討課題が残された。本検討委員会では、これらの課題について検討を実施する。

- 検討課題 -

河川横過、河川の上空占有、道路上空占有、道路下土被りの管理者協議

各案の整理と絞り込み

千里中央駅における引上げ線の検討

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

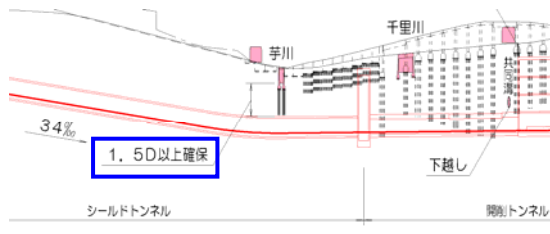
(仮)箕面船場駅、(仮)新箕面駅の出入口位置、火災対策を踏まえたレイアウト検討

(仮)箕面船場駅の駅深さに関わるコントロールポイントの整理

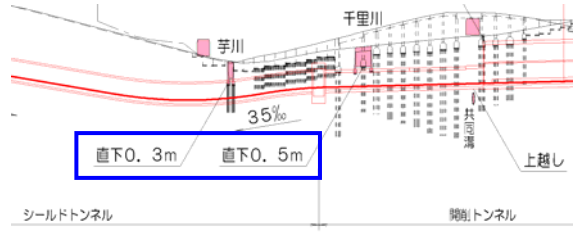
2. 河川横過、河川の上空占有、道路上空占有、道路下土被りの管理者協議状況

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、河川の上空占有、道路上空占有について管理者との協議が必要である。

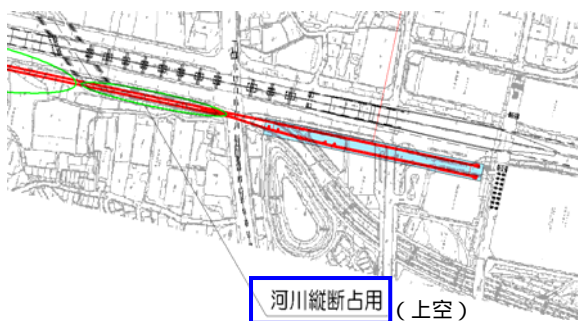
現在の協議状況を以下に整理する。



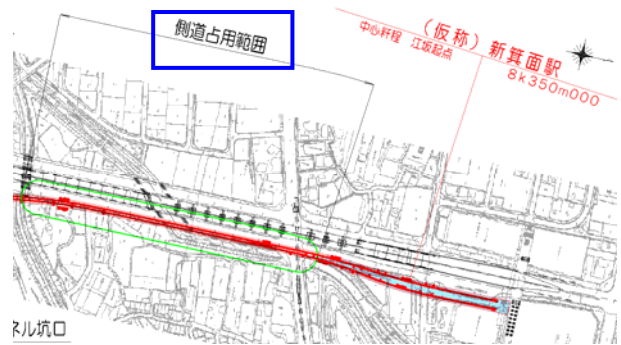
河川横過（地下案-1、2）



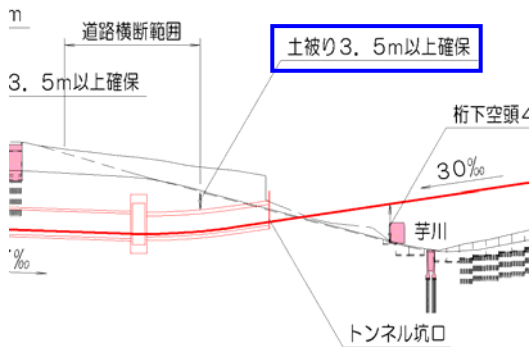
河川横過（地下案-3）



河川縦断占用（高架案-1、2）



道路上空占有（高架案-3）



道路下の土被り 3.5m 以上を確保（高架案（全案））

| 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 | 河川上空占有については、「やむを得ない」という解釈もあり得る |
| 高架案-3 | 道路上空占有 | 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。 |

3. 各案の整理と絞り込み

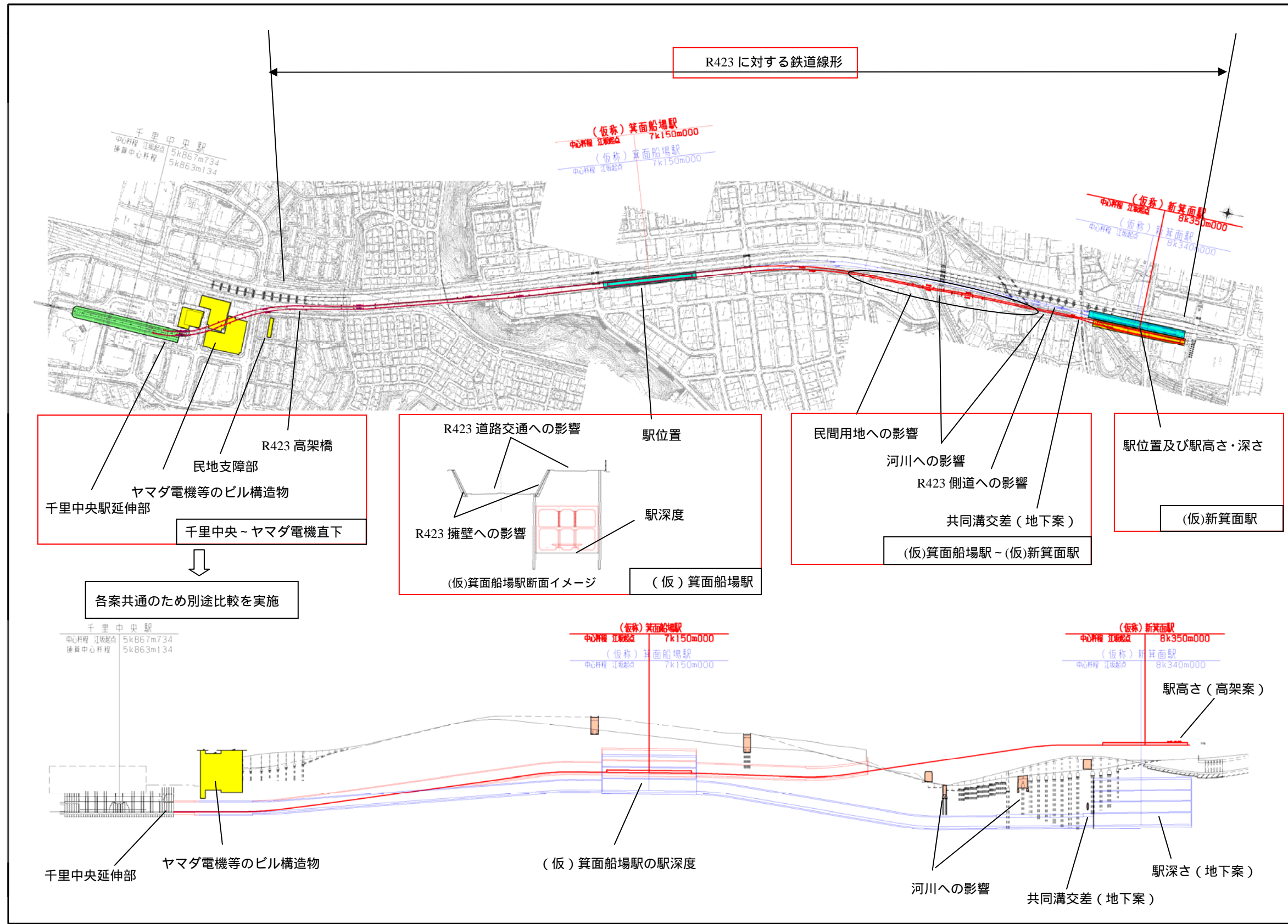
3.1 目的

第2回検討委員会では、地下案について3つ、高架案について3つの案を提示した。これらの案について管理者協議の状況を踏まえるとともに、道路交通への影響や駅深度等について比較検討を行い、需要予測を実施する案について絞り込みを行う。

ここでは、地下案、高架案毎にコントロールポイント等について整理を行い、案の絞り込みを検討する。

3.2 各案の絞り込みを行うためのコントロールポイント

各案の絞り込みを行うためのコントロールポイントを下図に示す。




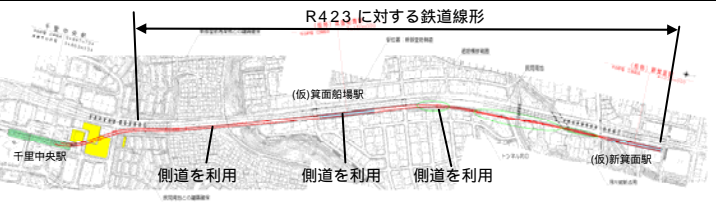
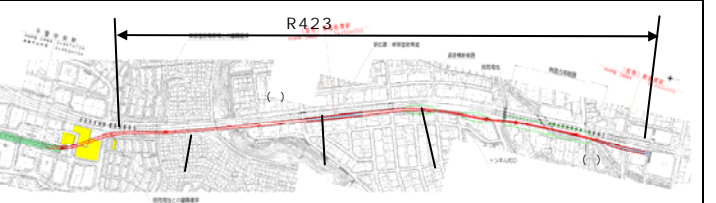
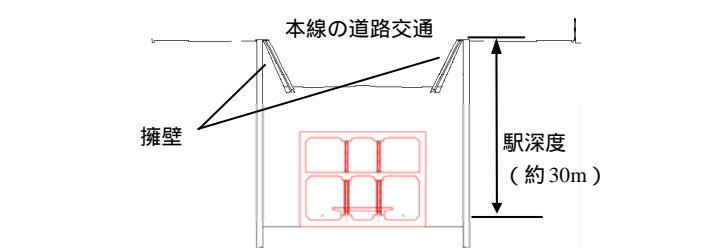
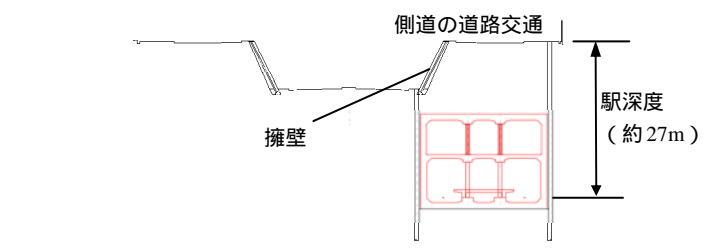
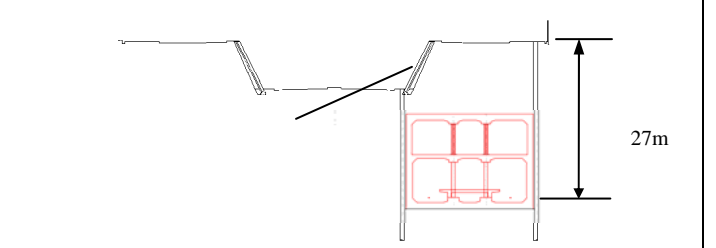
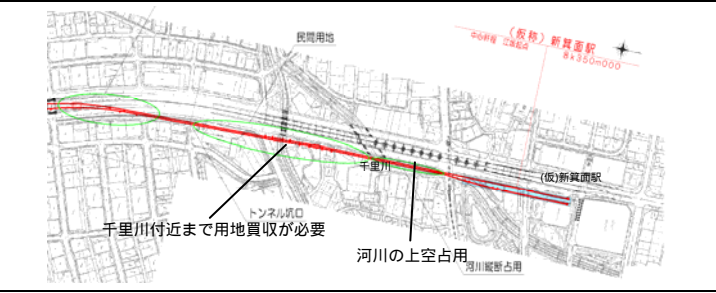
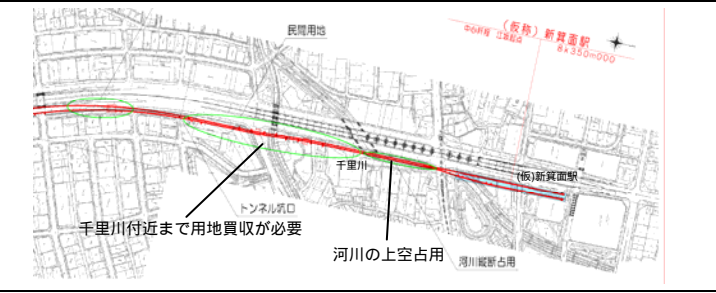
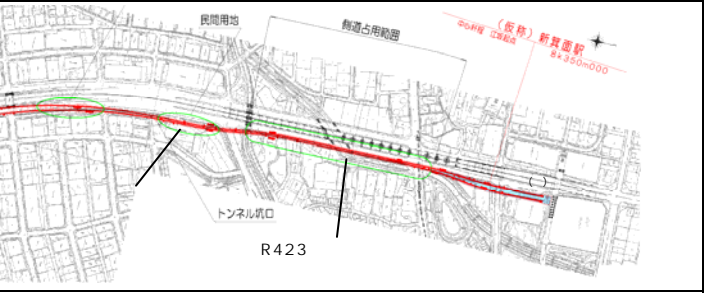
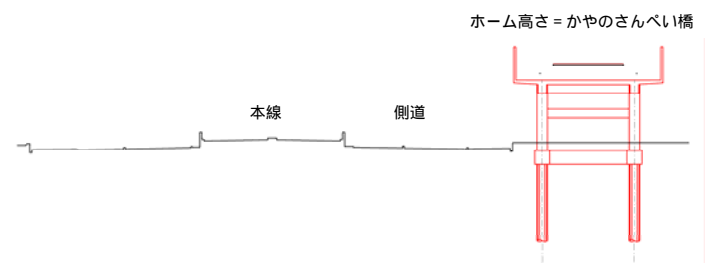
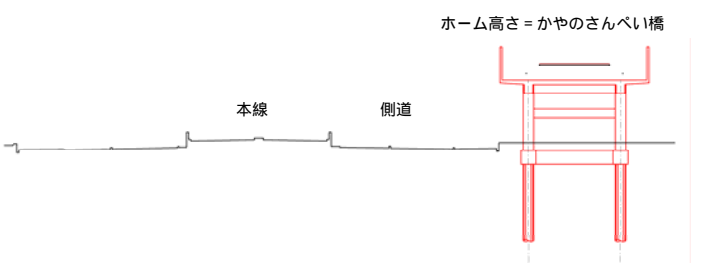
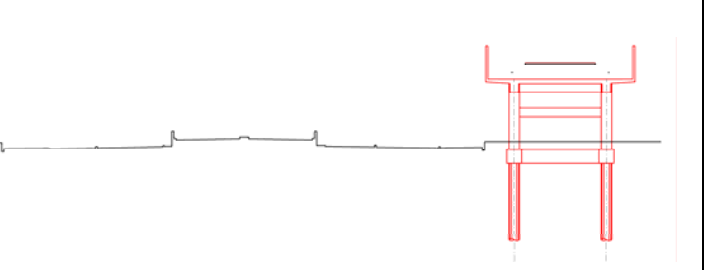
コントロールポイント

3.3 各案の比較

3.3.1 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 | | <p>R423 に対する鉄道線形</p> <p>側道を利用 本線を利用 側道を利用</p> <p>R423 に対して側道・本線間の移行が2度必要</p> | <p>R423 に対する鉄道線形</p> <p>側道を利用 側道を利用 側道を利用</p> <p>R423 に対しては側道のみを利用</p> | <p>R423 に対する鉄道線形</p> <p>側道を利用 側道を利用 側道を利用</p> <p>R423 に対しては側道のみを利用</p> |
| (仮)箕面船場駅 | 駅断面 | <p>本線の道路交通</p> <p>擁壁</p> <p>駅深度 (約 36m)</p> | <p>側道の道路交通</p> <p>擁壁</p> <p>駅深度 (約 36m)</p> | <p>側道の道路交通</p> <p>擁壁</p> <p>駅深度 (約 28m)</p> |
| | 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)箕面船場駅 ~ (仮)新箕面駅 | 縦断面 | <p>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</p> | <p>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</p> | <p>河川に対する離隔は 1m 未満 共同溝に対して上越し</p> |
| | 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)新箕面駅 | 駅断面 | <p>本線 側道</p> <p>駅深度</p> | <p>本線 側道</p> <p>駅深度</p> | <p>本線 側道</p> <p>駅深度</p> |
| | 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 | 需要や採算性を含めて深度化する | 深度化しない | |

3.3.2 高架案の比較

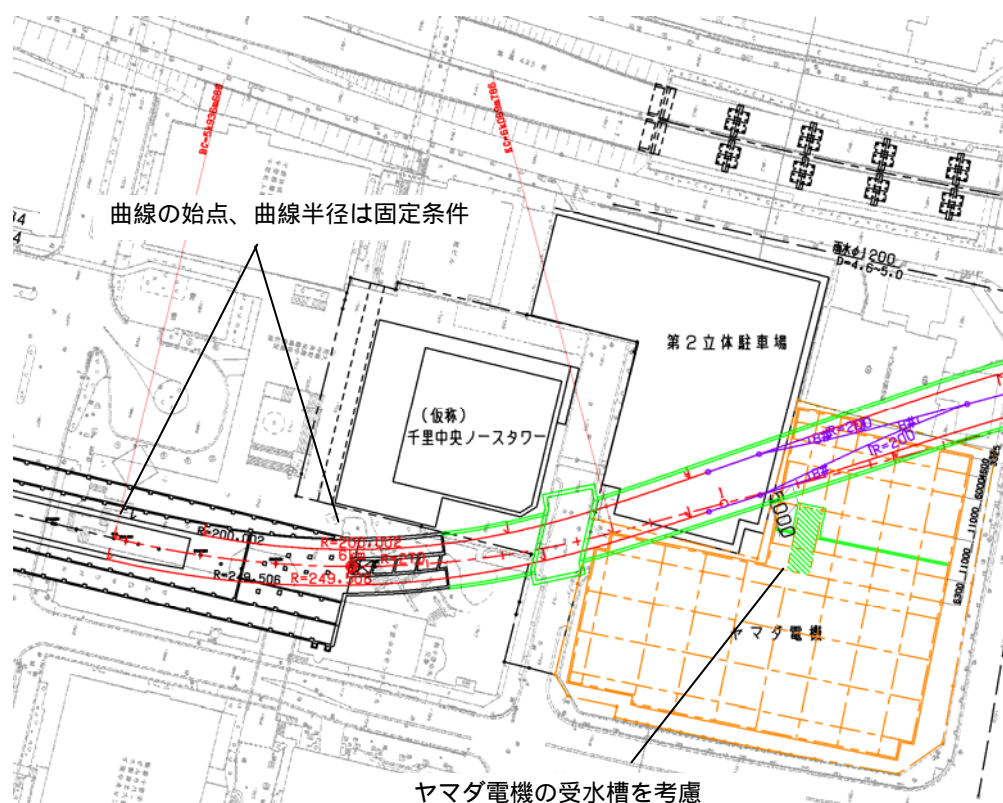
| コントロールポイント | | 高架案 - 1 | 高架案 - 2 | 高架案 - 3 |
|-----------------------|-------------|--|---|--|
| R423 に対する鉄道線形 | |  <p>R423 に対して側道・本線間の移行が2度必要</p> |  <p>R423 に対しては側道のみを利用</p> |  <p>R423 に対しては側道のみを利用</p> |
| (仮)箕面船場駅 | 駅断面 |  <p>本線の道路交通 擁壁 駅深度 (約30m)</p> |  <p>側道の道路交通 擁壁 駅深度 (約27m)</p> |  <p>側道の道路交通 擁壁 駅深度 (約27m)</p> |
| | 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)箕面船場駅 ~ (仮)新箕面駅 | 平面図 |  <p>千里川付近まで用地買収が必要 トンネル開口 河川の上空占有</p> |  <p>千里川付近まで用地買収が必要 トンネル開口 河川の上空占有</p> |  <p>用地買収範囲が小さい トンネル開口 R423 側道の上空占有</p> |
| | 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)新箕面駅 | 駅断面 |  <p>ホーム高さ = かやのさんべい橋 本線 側道</p> |  <p>ホーム高さ = かやのさんべい橋 本線 側道</p> |  <p>ホーム高さ = かやのさんべい橋 本線 側道</p> |
| | 駅高さ | ホームをかやのさんべい橋の高さとする | ホームをかやのさんべい橋の高さとする | ホームをかやのさんべい橋の高さとする |
| | 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> |

4. 千里中央駅における引上げ線の検討

4.1 検討条件

4.1.1 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。

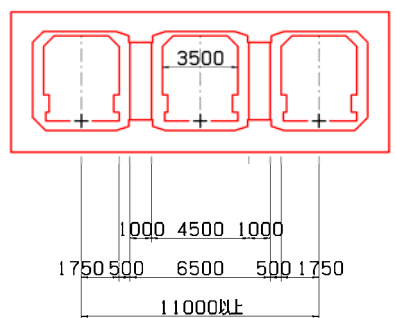


4.1.2 引上げ線の必要離隔

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。

(1)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。



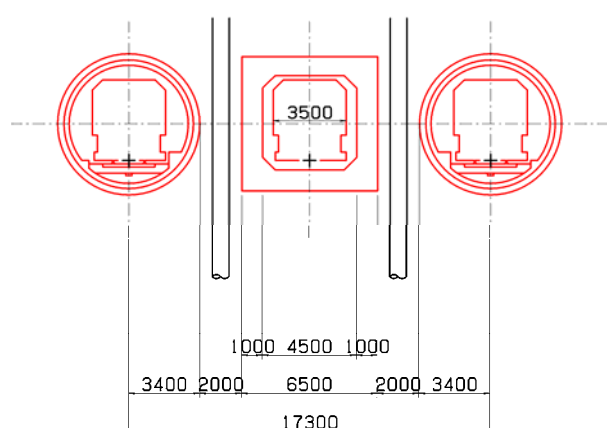
図は開削トンネルを想定

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

(2)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。

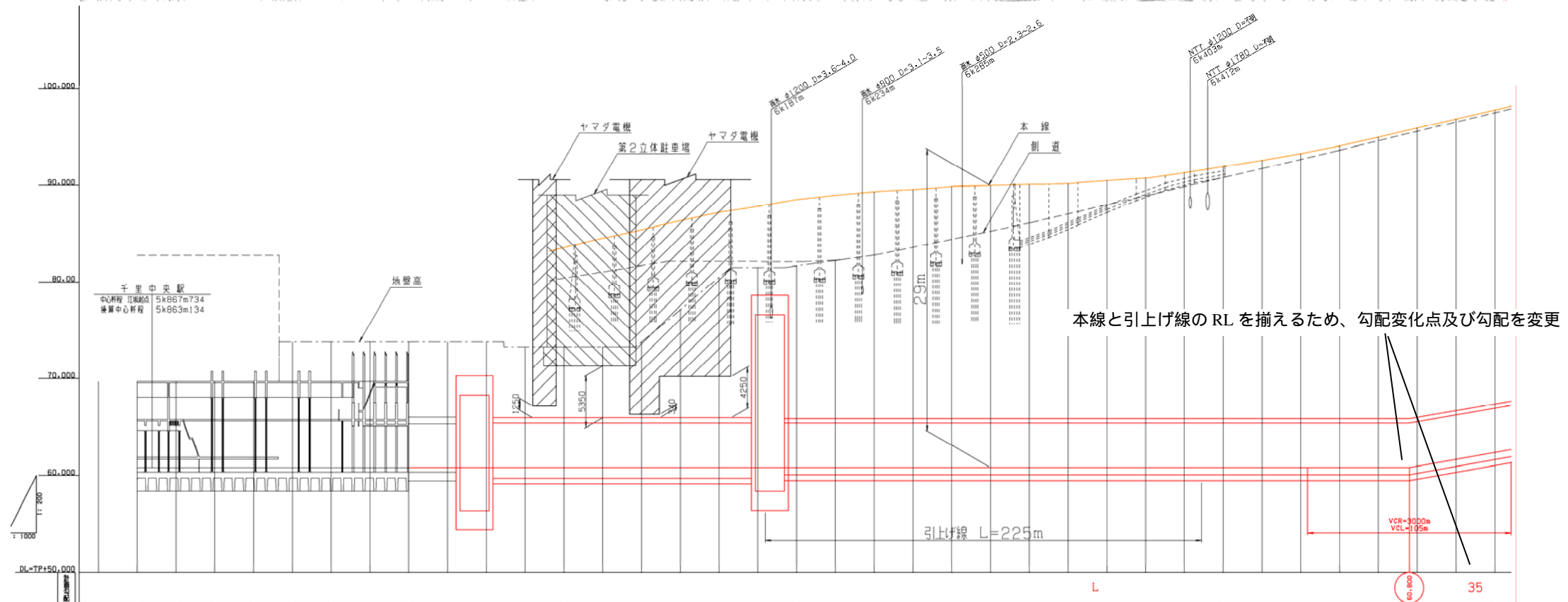
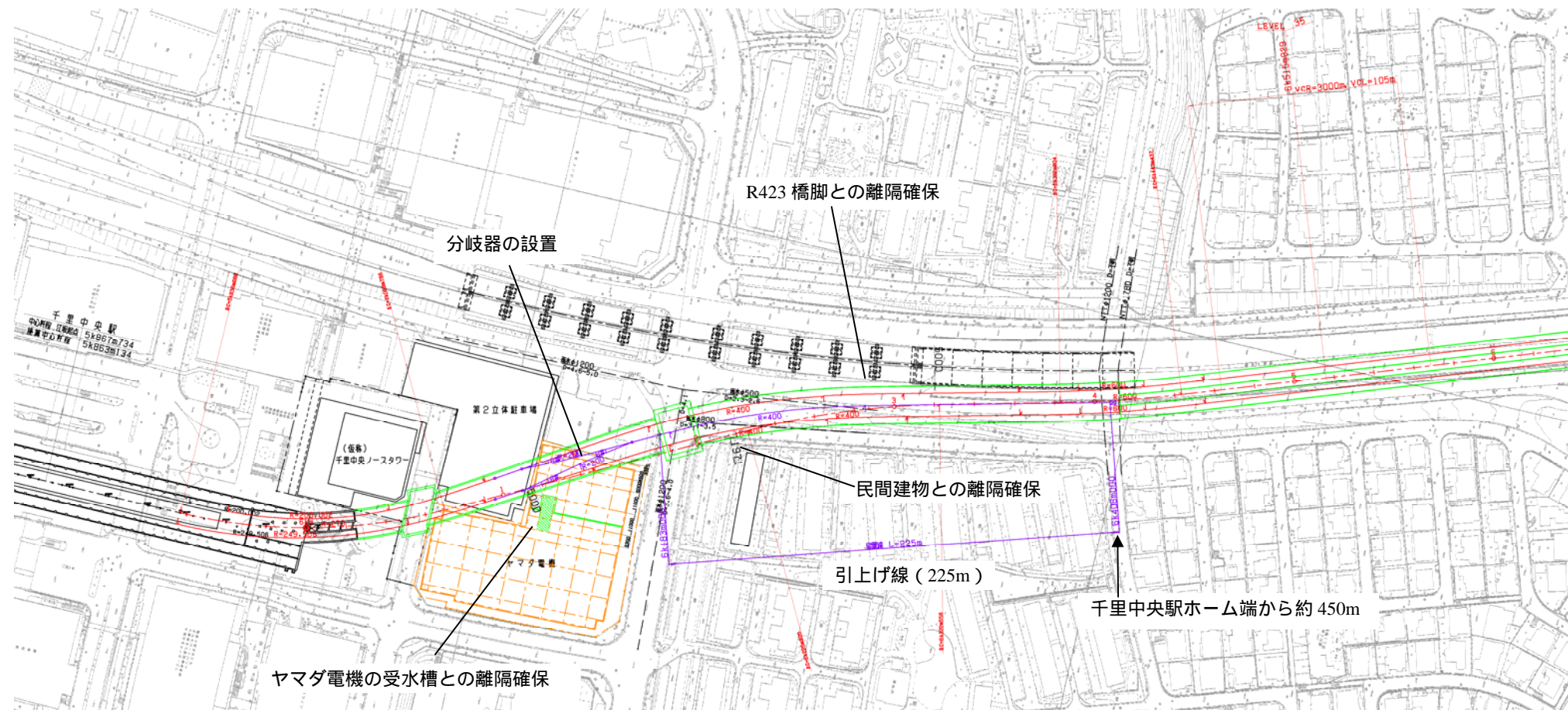
分離構造とした場合は、最も幅が大きくなる本線シールドトンネル、引上げ線開削トンネルの場合で必要離隔を設定する。



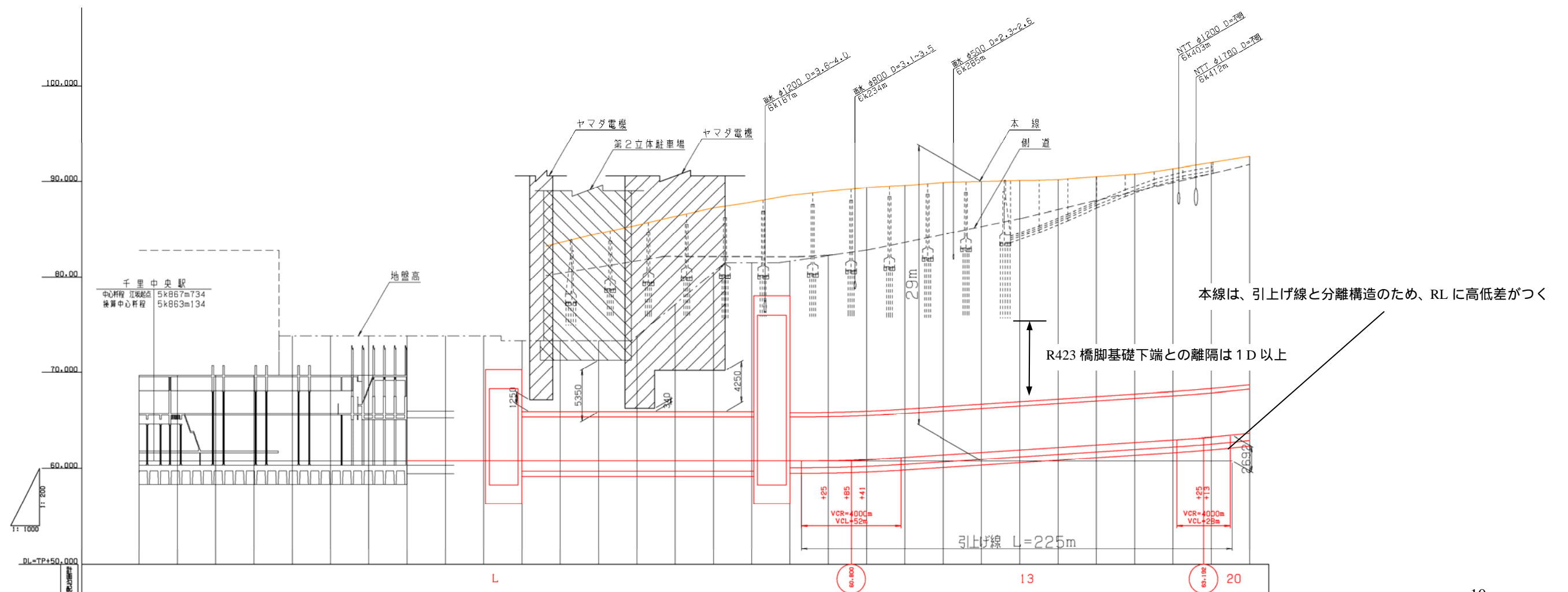
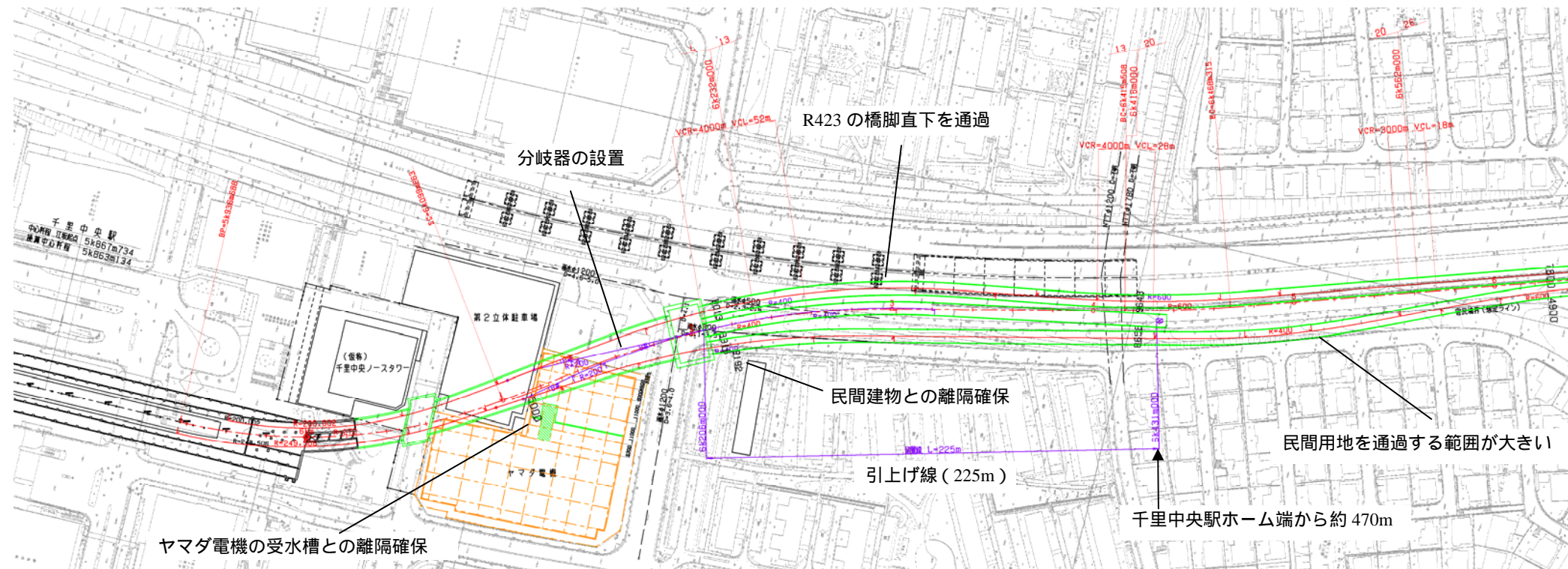
$$\begin{aligned}
 \text{本線の必要離隔} &= \text{引上げ線構造物幅} + \text{上下線構造物幅} + \text{互いの施工余裕} \\
 &= 6500 + 3400 \times 2 + 2000 \times 2 \\
 &= 17300 = 17.3\text{m 以上}
 \end{aligned}$$

4.2 引上げ線の検討結果

4.2.1 本線と引上げ線を一体構造とした場合



4.2.2 本線と引上げ線を分離構造とした場合



4.3 検討のまとめ

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。

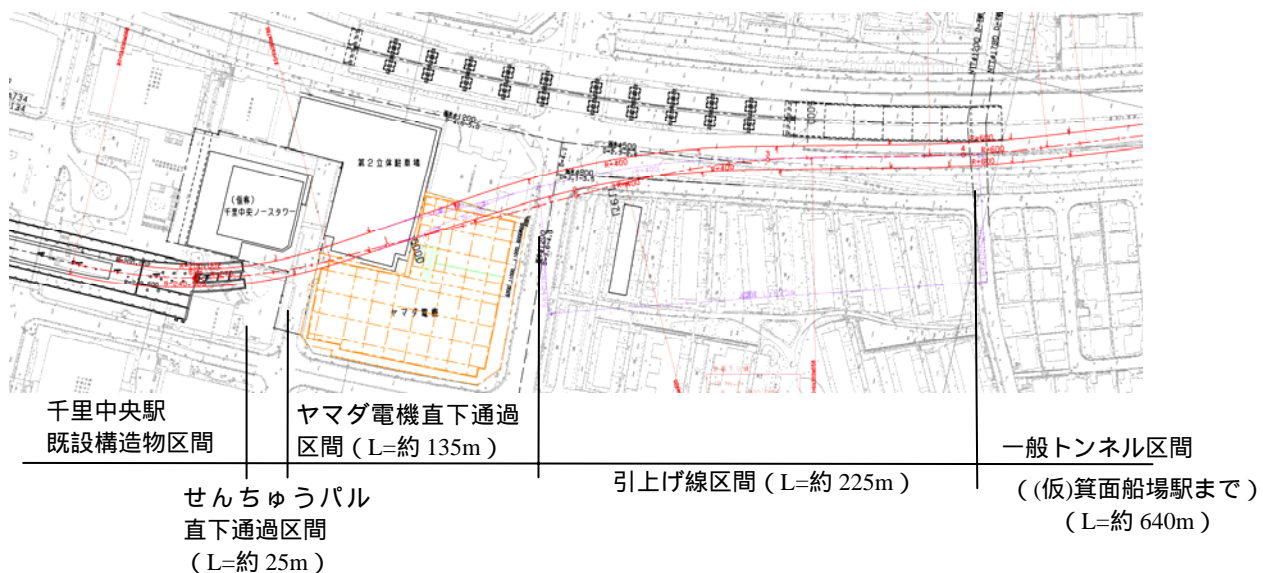
検討の結果、一体案、分離案ともに引上げ線の設置は可能であることが確認された。

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. 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

5.1 比較条件

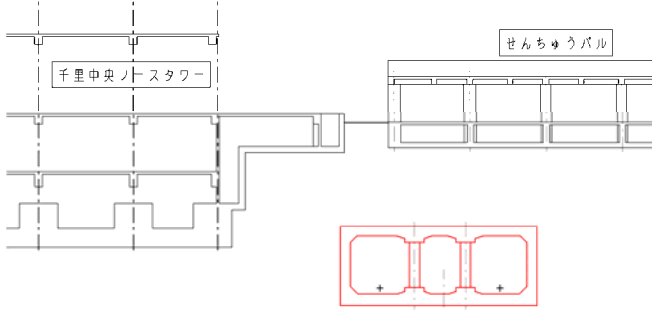
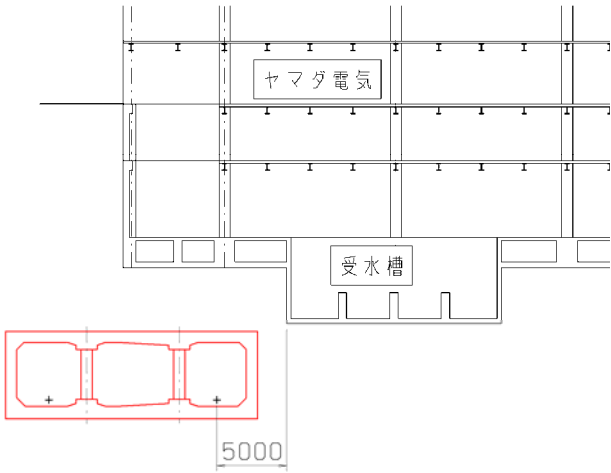
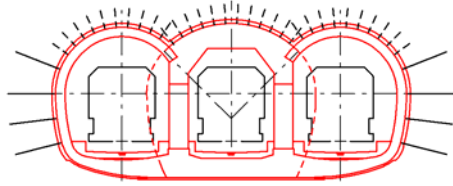
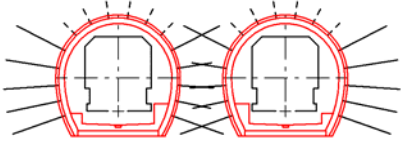
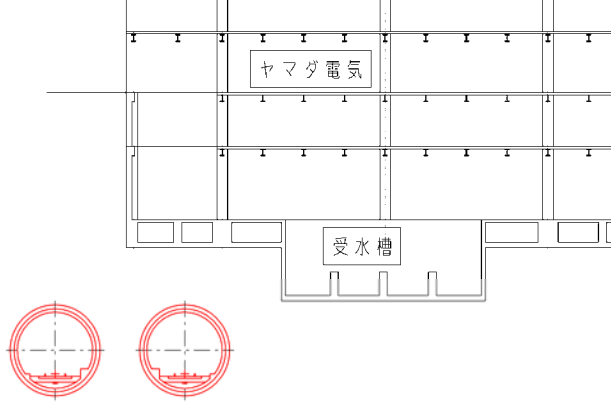
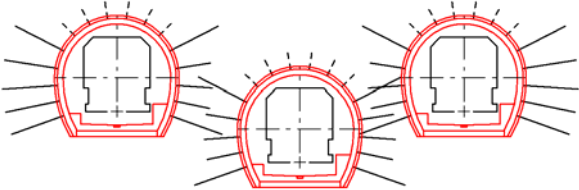
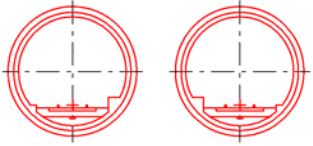
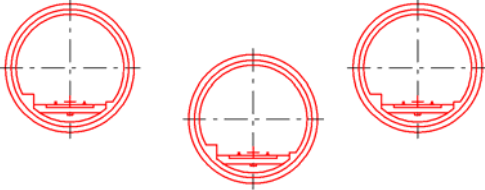
引上げ線の有無を踏まえた千里中央駅～ヤマダ電機直下の構造形式については、以下の区間で区分し、開削トンネル、NATM、シールドトンネルの各トンネル工法について整理を行う。

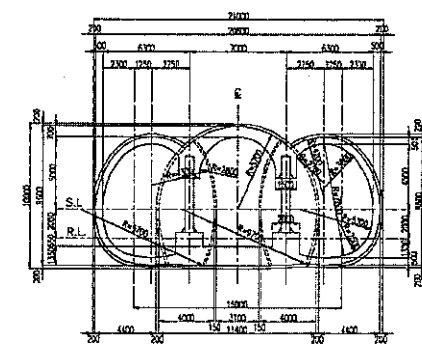


5.2 比較結果

| 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 | |
| | | | 引き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 |
| | | | 引き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 | | | | | | | |
| 既設延伸部はシールドの発進到達に対応していない | 構造物直下の施工実績豊富 他工法より経済性で不利 | NATM より経済性で不利 地山に対して施工性は問題なし | | | | | | | |

5.3 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> | |



東葉高速鉄道習志野台 T
北習志野台 ST2 工区
3 連 NATM の事例：東葉高速鉄道習志野台トンネル

5.3 検討のまとめ

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。

6.(仮)箕面船場駅、(仮)新箕面駅の駅レイアウトの検討

6.1 検討条件

6.1.1 (仮)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。

6.1.2 (仮)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。

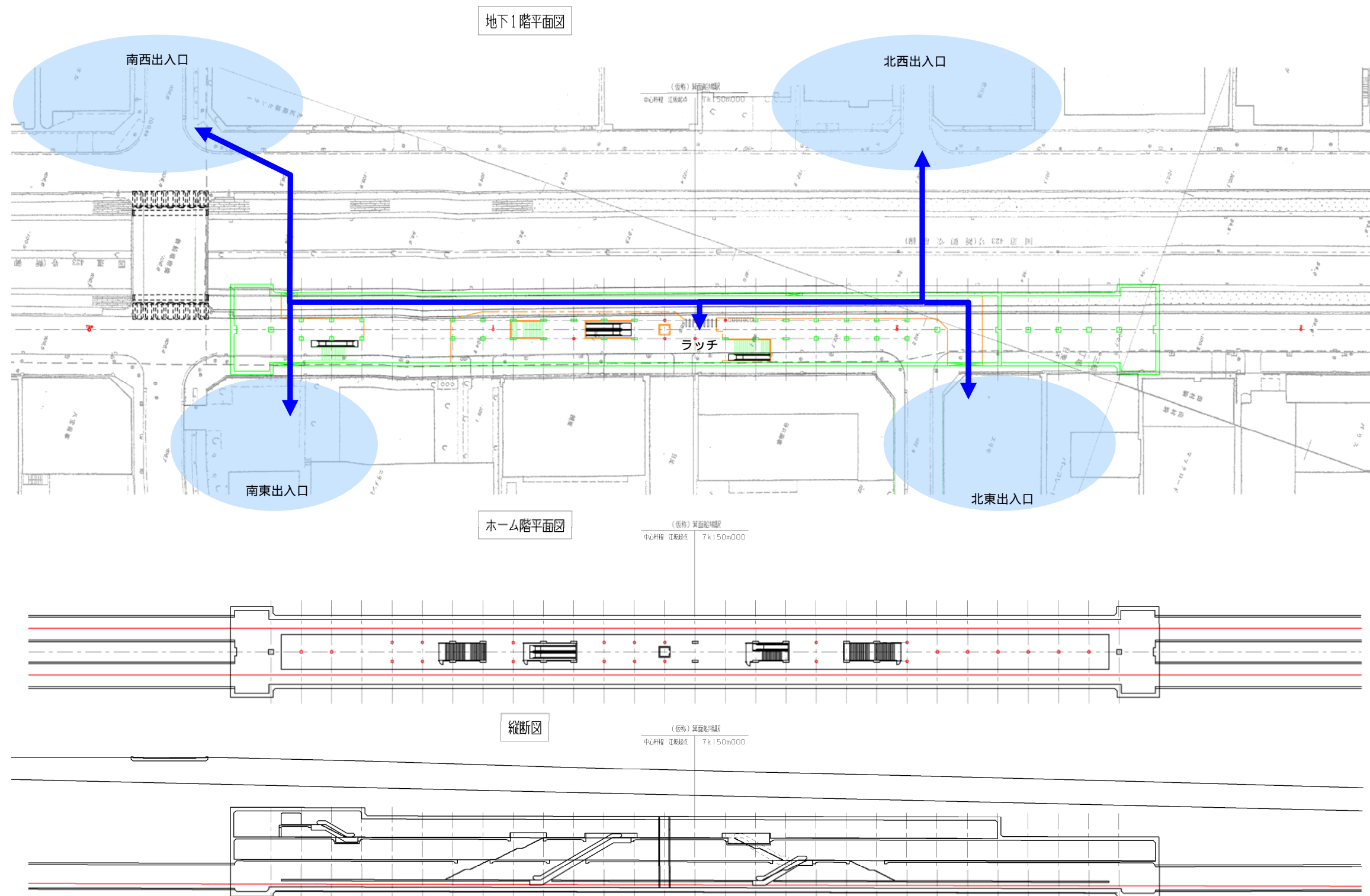
出入口は、駅前広場への寄りつき、バスとの乗継ぎ、R423の横断、商業施設へのアクセス等を考慮し、設置箇所を検討する。

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。

6.2 (仮)箕面船場駅の駅レイアウト(案)

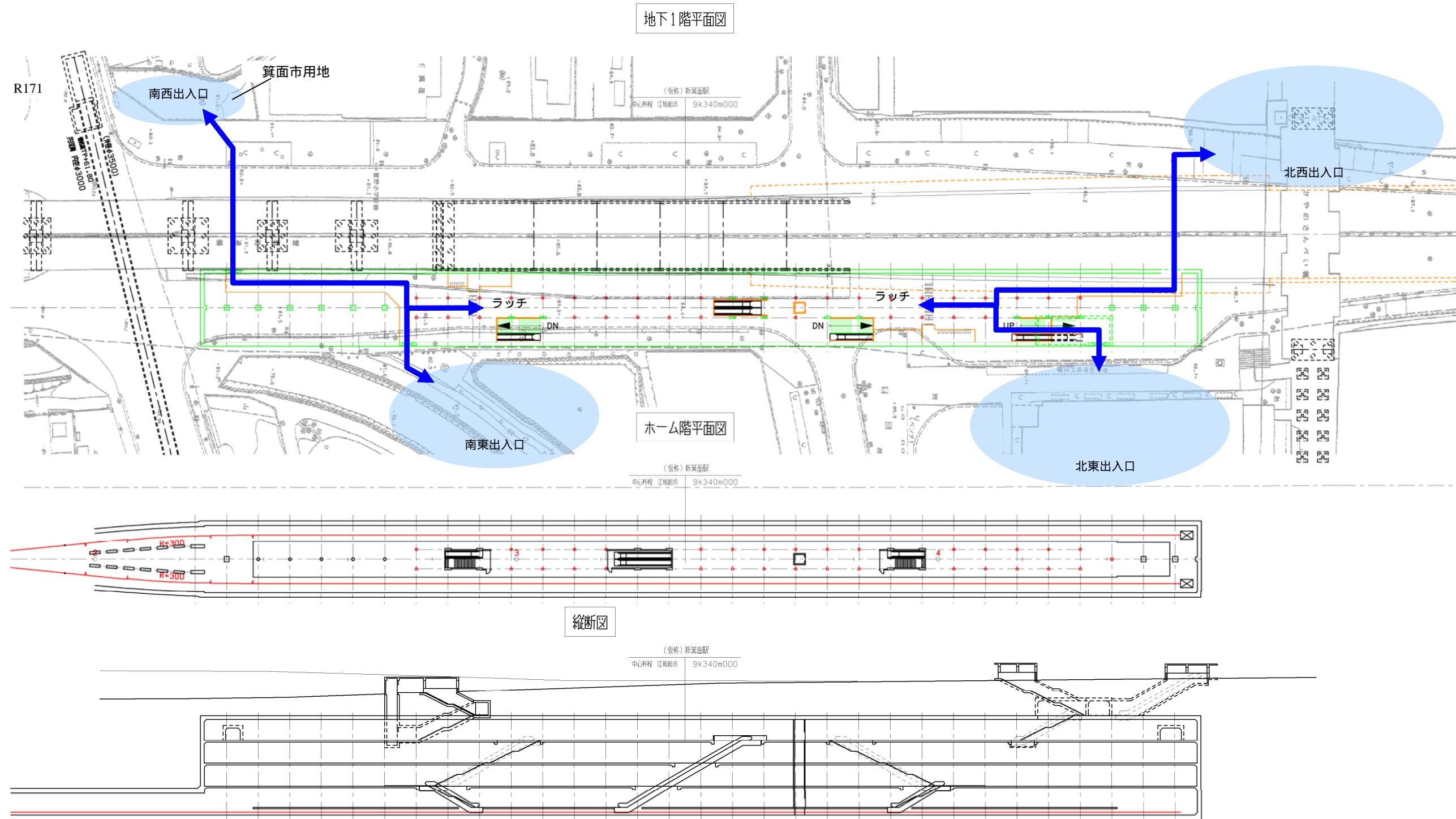
箕面船場駅の出入口は、下図に示すように計4箇所を計画する。ただし、4箇所の出入口については、今後絞り込みの検討を行うこともある。



6.3 (仮)新箕面駅の駅レイアウト(案)

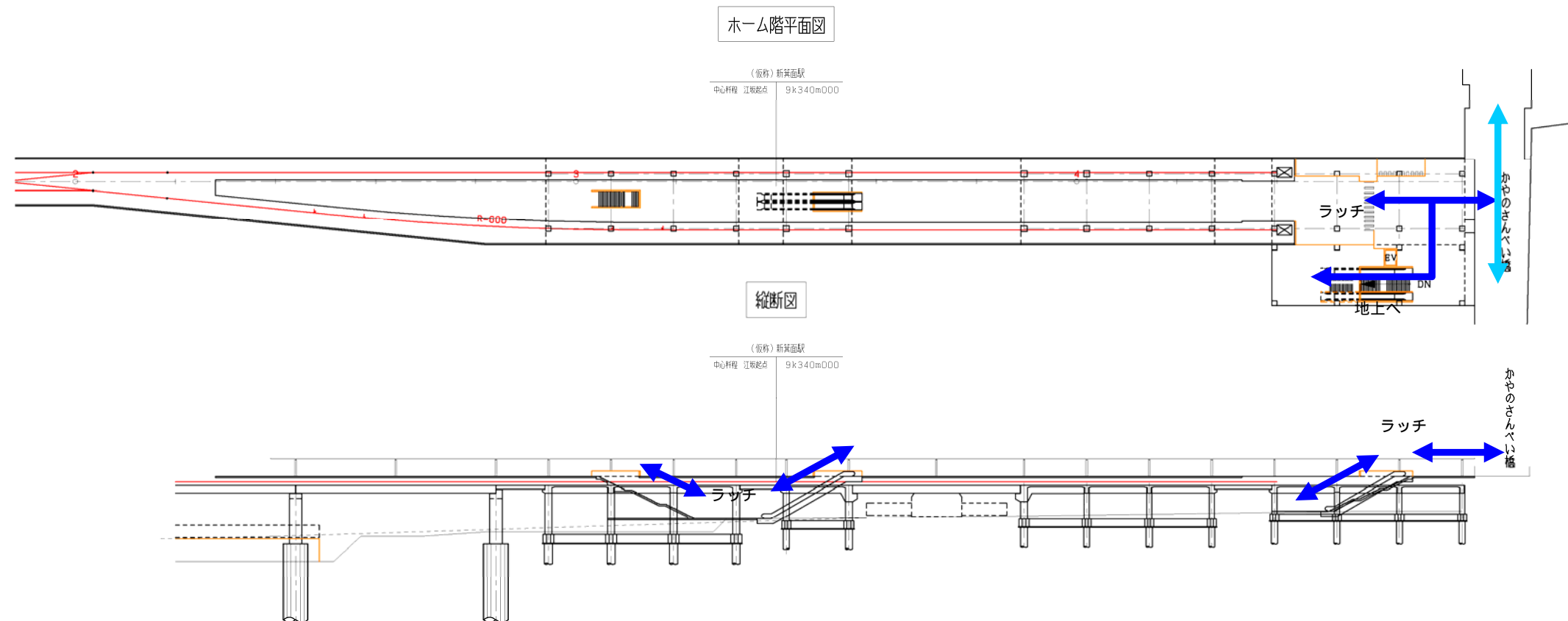
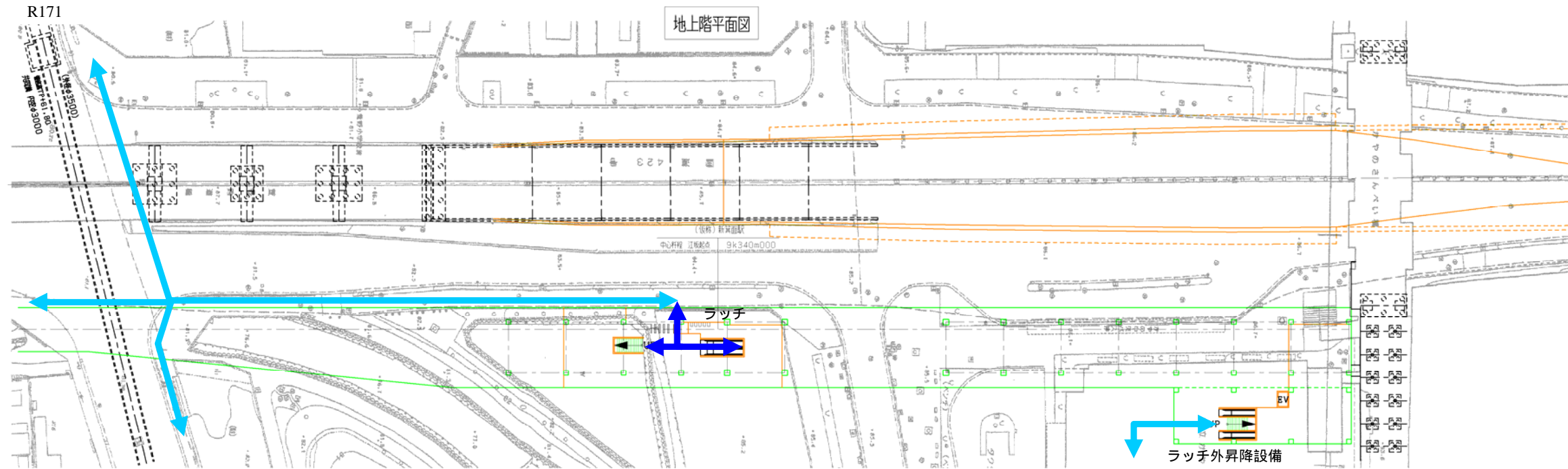
6.3.1 地下案

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、かやのさんべ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べい橋への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。



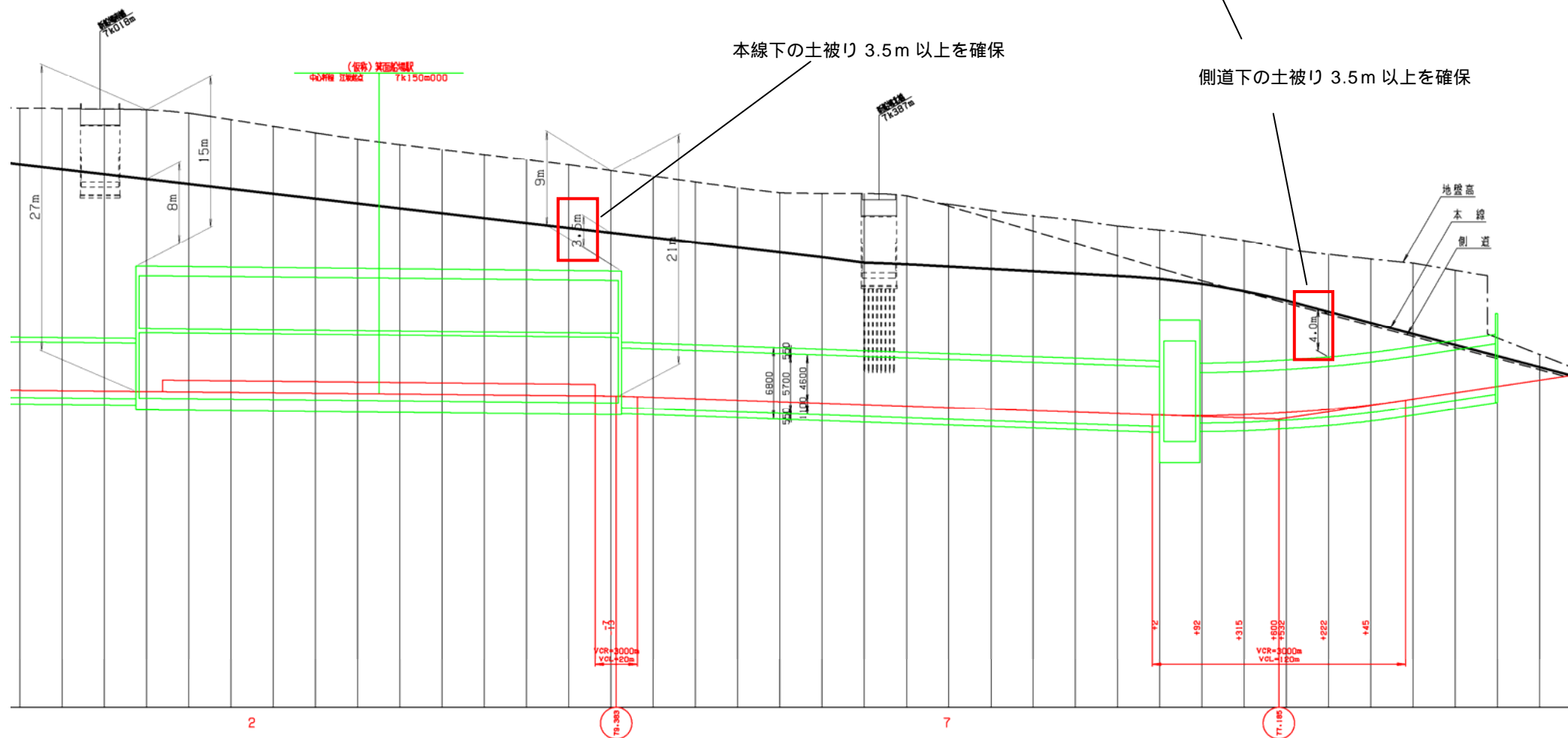
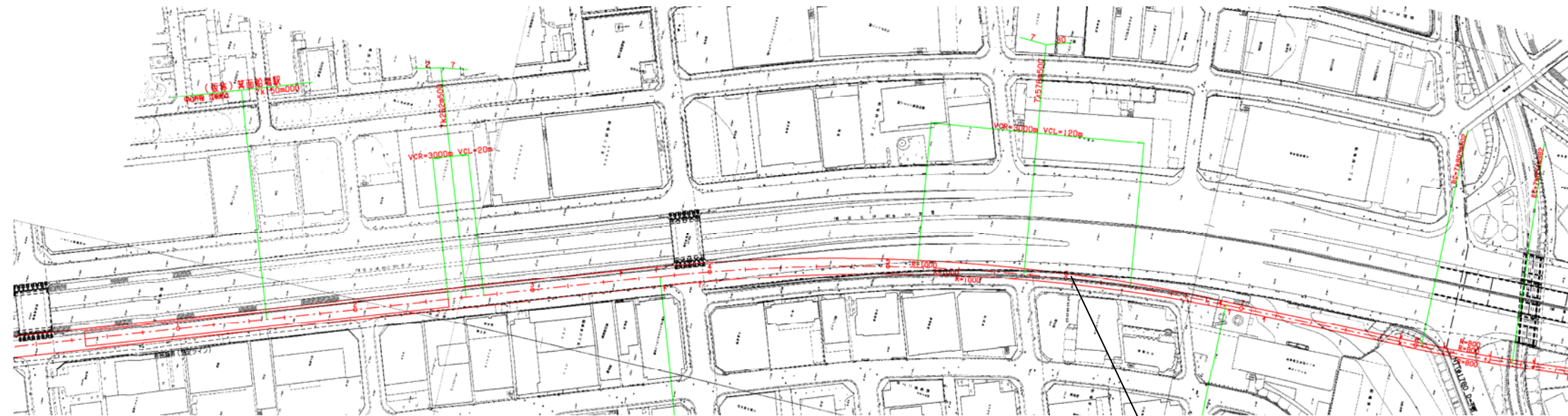
6.3.2 高架案

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。

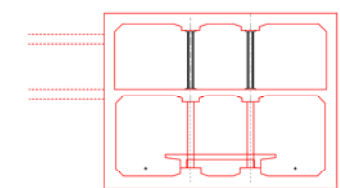


7.2 高架案の場合

高架案の縦断図を以下に示す。高架案は(仮)箕面船場駅から終点方で坑口を設置し、高架区間へ移行する。そのため、トンネルの土被りは小さくなり、道路下土被りがコントロールとなる。道路下の土被りは、道路法施行規則において地下通路を対象に3.5m以上（やむを得ない場合は2.5m以上）確保することが記載されている。高架案の場合は、(仮)箕面船場駅終点方で3.5m、坑口付近で4.0mの土被りとなるため、駅深さは最深部で27m（本線に対する土被り8m、側道に対する土被り15m）、最浅部で21m（本線に対する土被り3.5m、側道に対する土被り9m）となる。



本線下の土被り 3.5m 以上を確保



7.3 まとめ

地下案の場合、(仮)箕面船場駅の深さは、芋川との離隔で決定されており、本線・側道のどちらに設置しても、駅深度は深い。

高架案の場合、道路下土被り 3.5m がコントロールとなり、駅深度はあまり浅くならない。

道路下の土被り 3.5m のコントロールに対しては、駅の一部の階層及び内空高さを小さくする等の構造上の対応や、管理者との協議を継続的に行うこと等、今後は、詳細な検討が必要であると考えられる。

8. 今後の検討について

今後は、地下案-2、高架案-2、高架案-3 に絞り込み、需要予測、概算工事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。