

狭隘箇所での施工・度重なる切換工事による 複線化完遂～奈良線輸送改善～



西日本旅客鉄道(株) / 京都府 / 京都市

事業概要

【目的】

単線区間の一部を更に複線化することにより、安全・安定輸送を図り、沿線利用者の利便・快適性の向上に寄与し、線区価値を向上



本工事における技術一覧

奈良線第2期複線化は、**2023年3月18日に無事開業・供用開始**

■ 本工事により得られた技術

技術分類	技術の概要	発表順序
(1) 新しい技術	<ul style="list-style-type: none">● 狭隘箇所における線路閉鎖間合いでの工事桁分割架設	③
(2) 使える技術	<ul style="list-style-type: none">● 景観に寄り添った橋梁設計● 宇治川橋梁架設における施工管理	②
(3) 成し遂げた技術	<ul style="list-style-type: none">● 営業線や民家と近接した、制約条件の多い施工条件下における安全施工● 複線化に合わせた駅改良工事による安全性向上	①
(4) 喜ばれる技術	<ul style="list-style-type: none">● 輸送品質向上とまちづくりの一体整備● 沿線住民の方々との交流と利用促進	④

(3)成し遂げた技術

営業線や民家と近接した、制約条件の多い施工条件下における安全施工



➡ 市街地での複線化工事特有の難しい問題を克服する必要があった

(3) 成し遂げた技術 営業線や民家と近接した、制約条件の多い施工条件下における安全施工

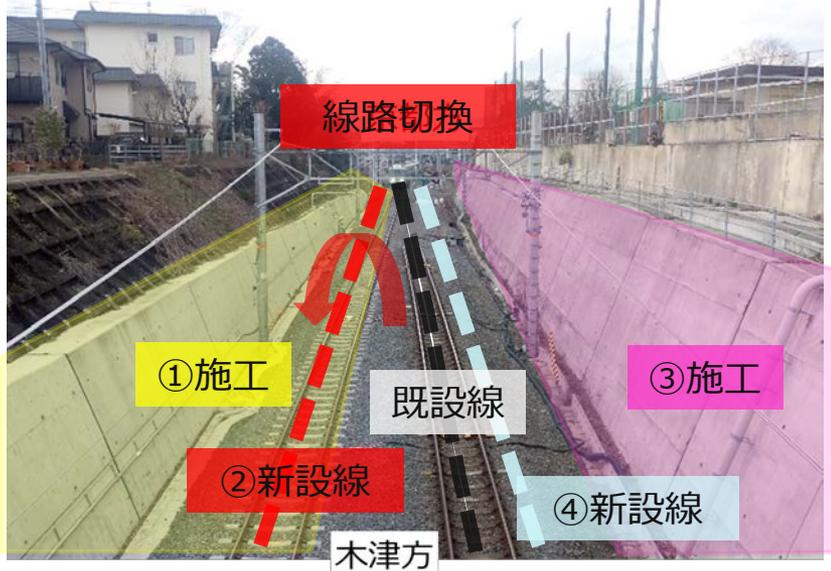
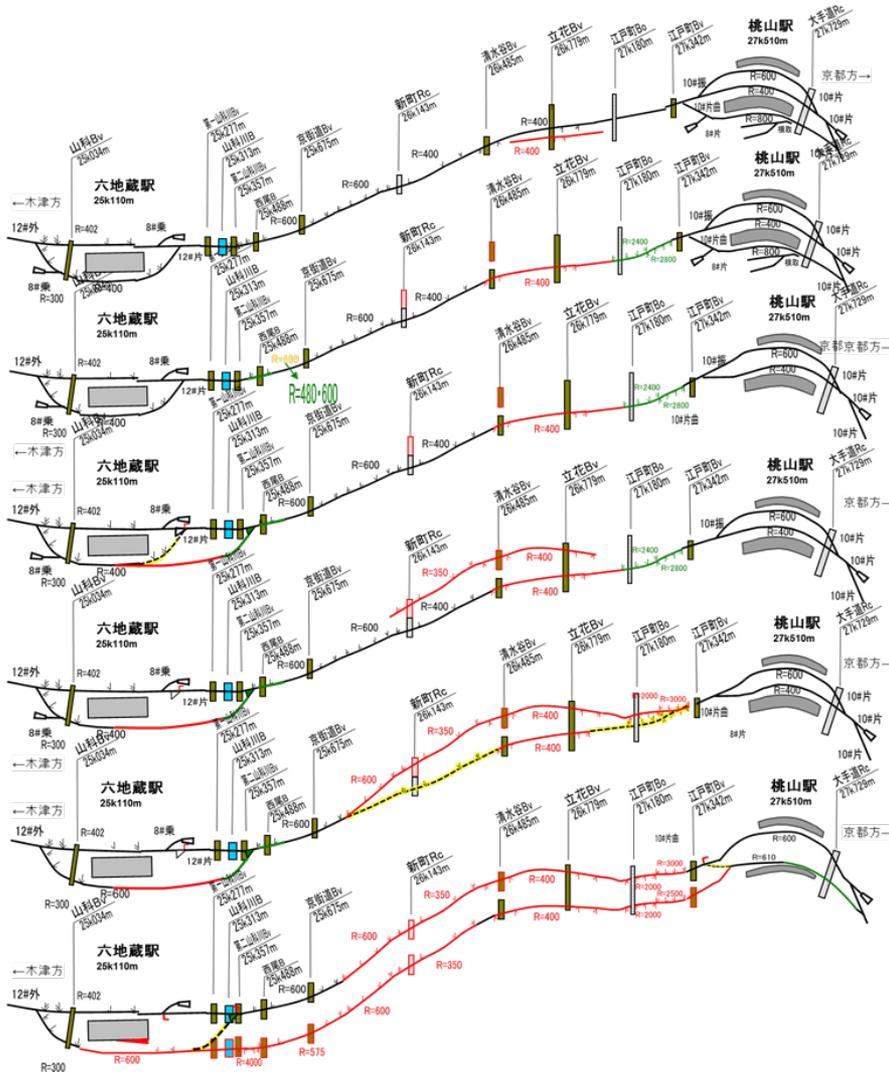
■ 線路切換を要する狭隘な箇所での工事

- ・本事業で、改変する範囲を最小化するため**既存のJR用地を最大限活用**する
- ・周辺に民家等が多数存在し、**施工条件が厳しい**



営業線の線路移設（線路切換）を繰り返し、**土木構造物や線路を新設するスペースを生み出しながら施工を完遂**

■ 切換ステップ例（六地藏～桃山）



線路を幾度となく切換ながら複線化

(3)成し遂げた技術

営業線や民家と近接した、制約条件の多い施工条件下における安全施工

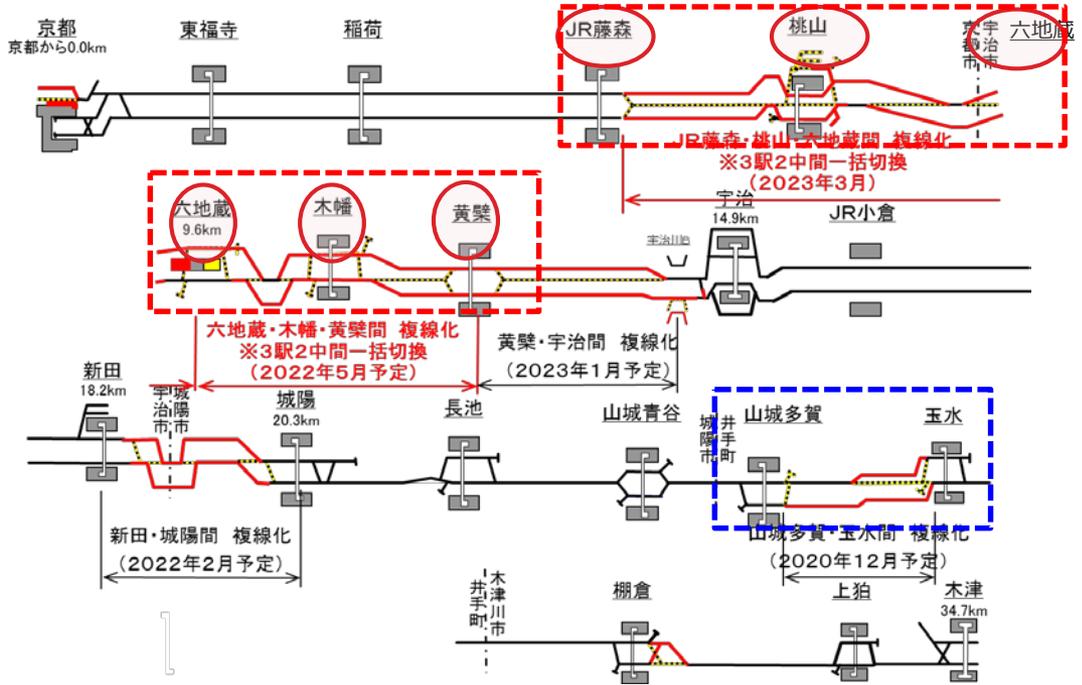
■大規模な線路切換

線路切換では、営業中の線路を列車の走っていない夜中の数時間で移設して翌朝には列車が走れる状況にする必要がある
線路切換を失敗すると、列車が走行できずに、沿線地域のお客様に多大なる影響を及ぼす



通常は、規模が大掛かりとなるため、山城多賀～玉水等、「1駅間(2駅1中間)」での複線化を実施。今回は、JR藤森～桃山～六地蔵、六地蔵～木幡～黄檗等では、「2駅間(3駅2中間)」を同時に複線化した。

→工事におけるコストダウン、切換に伴う運休の削減(お客様への影響低減)等



(3)成し遂げた技術

営業線や民家と近接した、制約条件の多い施工条件下における安全施工

■大規模な線路切換

3 駅2中間の切換を成功させるための課題として、

- ・施工計画の確立・・・一晩で数百人の作業員が来るので、作業パーティー別に計画を策定
- ・作業員の確保・・・コロナ対応をしながら実施
- ・作業時間の確保・・・通常の深夜時間帯の施工時間では、施工は不能



- ・J R、元請、協力会社を集めた切換会議、切換シミュレーションの実施による施工計画の検討と共有
- ・コロナ渦であったが、関係者の健康状態を日々事前確認、予備の作業員の確保を行い、六地蔵～J R 藤森 駅間の切換では、7 5 0 名を超える工事従事者を確保
- ・作業時間の拡大（列車運休、早めのご案内によるお客様への影響軽減）



大規模な切換も成し遂げ無事複線化工事を完遂している



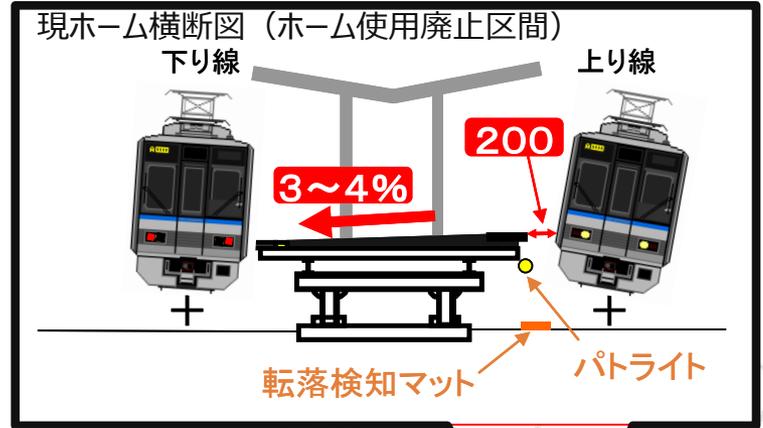
(3)成し遂げた技術 複線化に合わせた駅改良工事による安全性向上

■ 六地蔵駅改良

【課題】

- ・駅周辺の開発で、開業時より3倍の約7千人/日のご利用
- ・R400の急曲線部分にホームがあることから、**車両とホームの間隙(お客様の転落リスク)**や**ホームの横断勾配が大きく(車いす等の転落リスク)** 安全面の課題
- ・**ホームが狭く、ホーム上が混雑**していることや、**バリアフリー化(EV設置)が困難**等の課題

[現 行]



京 都 方

下り線
上り線

地下鉄
六地蔵駅

駐輪場

現駅舎

R=400m



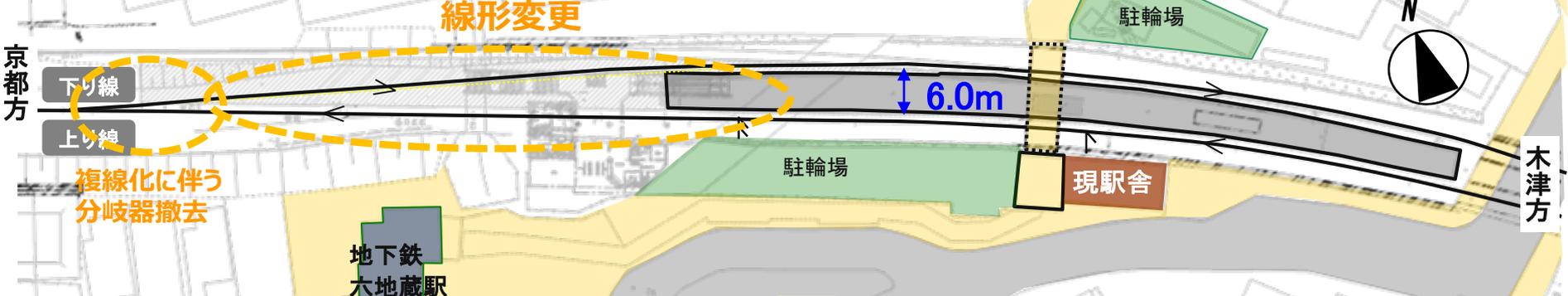
木 津 方

(3)成し遂げた技術 複線化に合わせた駅改良工事による安全性向上

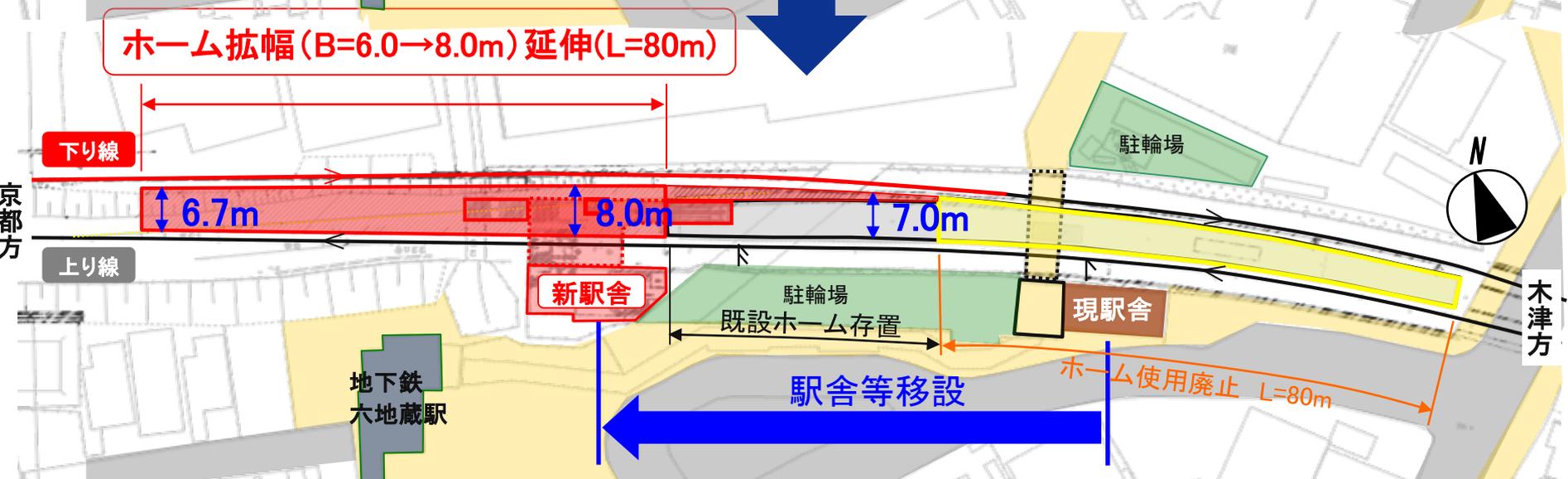
【実施内容】

複線化に合わせた線形変更 (線間拡幅) ⇒ 駅を80m京都方 (直線区間) に移設
ホーム拡幅

[現 行]



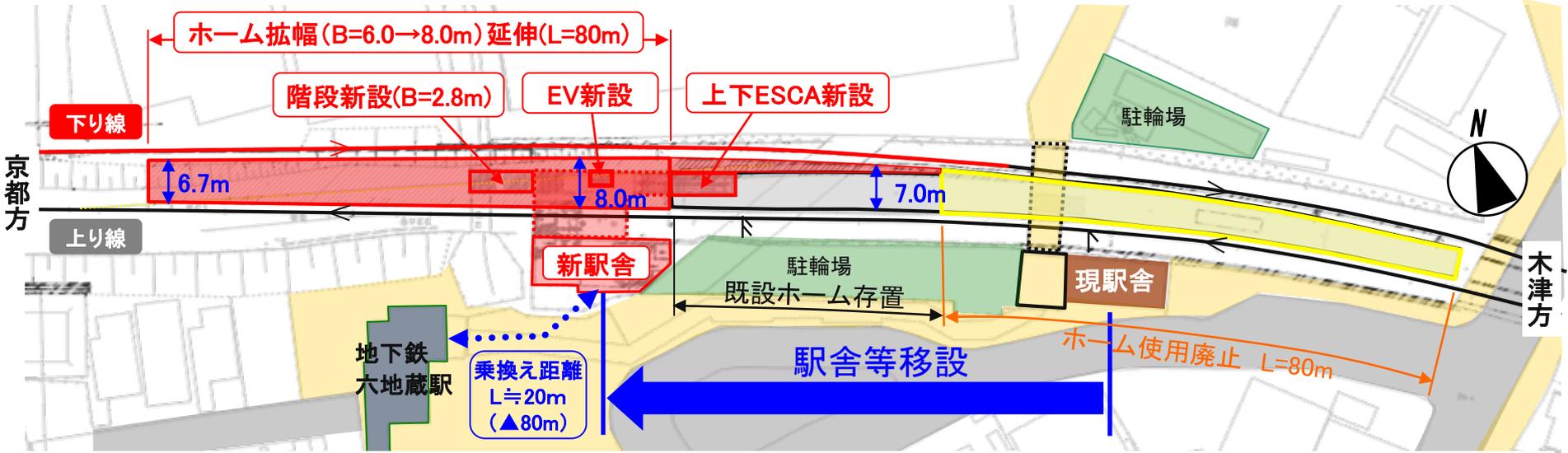
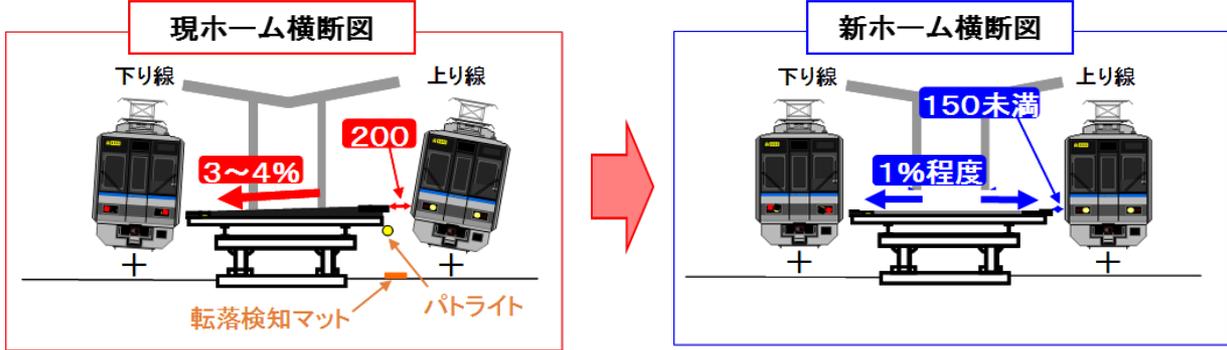
[計 画]



(3)成し遂げた技術 複線化に合わせた駅改良工事による安全性向上

【整備効果】

- ①ホーム拡幅により、バリアフリー化が可能、混雑緩和を達成
- ②直線部にホームが移り、車両とホームの隙間を縮小、横断勾配を改善し、安全性向上



- ③駅舎移設により、地下鉄に近づき、乗り換え利便性も向上

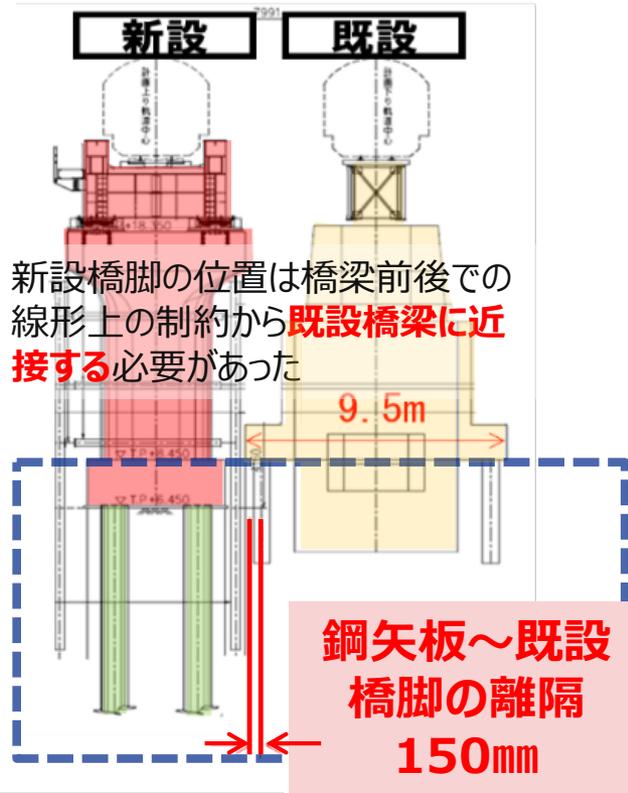
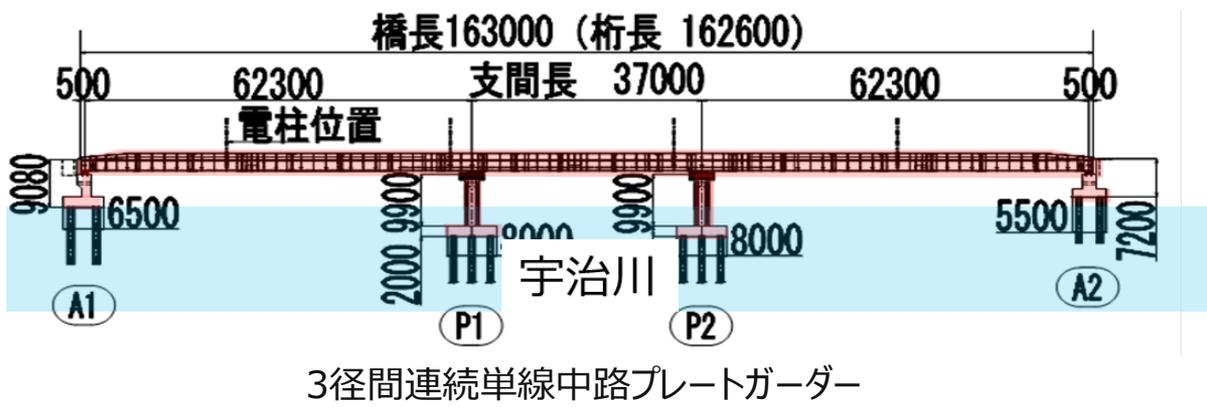
複線化に合わせて、駅改良工事を行い安全性、利便性を向上させた成し遂げた技術

(2)使える技術 宇治川橋梁架設における施工管理

■宇治川橋梁（宇治駅～黄檗駅間）



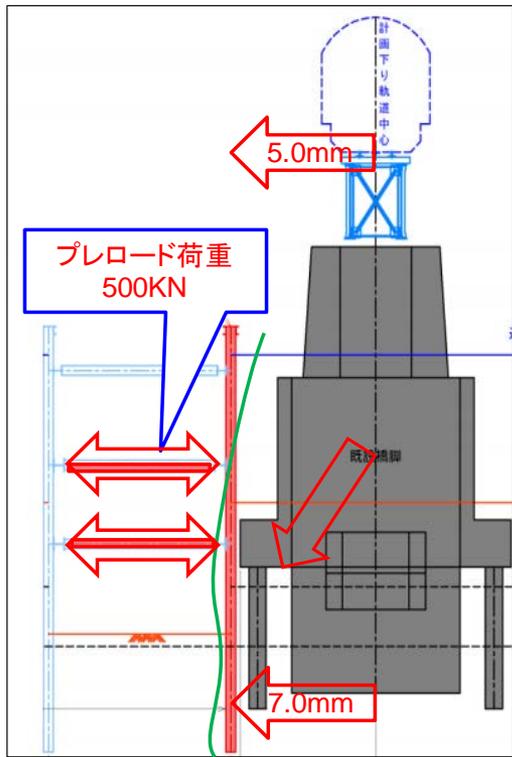
周辺の眺望景観を阻害しないため桁高を極力抑え、さらに桁下端を既設橋梁と揃えたうえで宇治橋の車窓からの眺めにも配慮した構造に選定



近接施工となるため列車運行への影響が懸念された

(2)使える技術② 宇治川橋梁架設における施工管理

事前検討として、弾塑性解析により、掘削時の締切り工の変位量を求め、得られた変位量を入力条件として、2次元 F E M解析をおこなった



掘削時矢板変位9.8mm 【設計における配慮】

背面土変位FEM解析

測点	算出変位量
軌道面	5.0mm
橋脚下端	7.0mm

列車の走行安全性
及び乗り心地に影響

【変位抑制対策の実施】
プレロード荷重

測点	算出変位量
軌道面	2.5mm
橋脚下端	3.5mm

掘削時変位の抑制

【施工における配慮】

施工中の影響把握

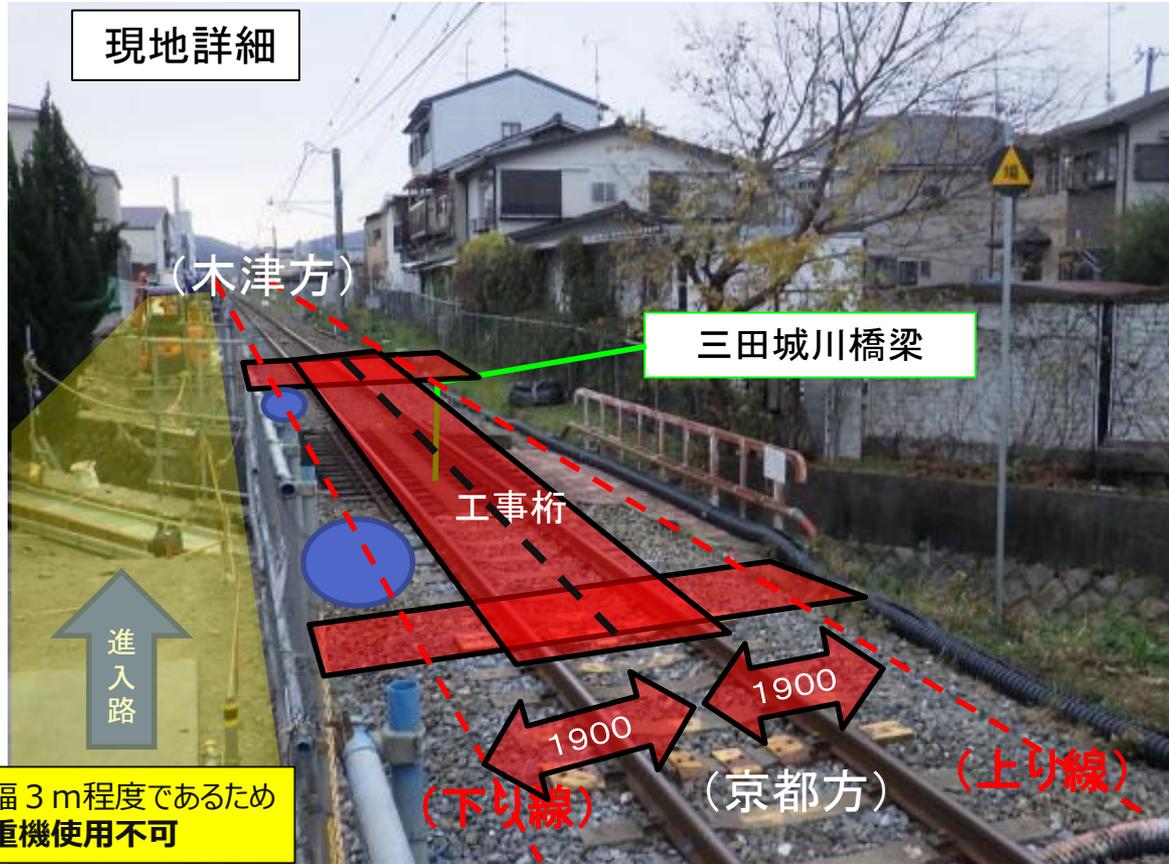
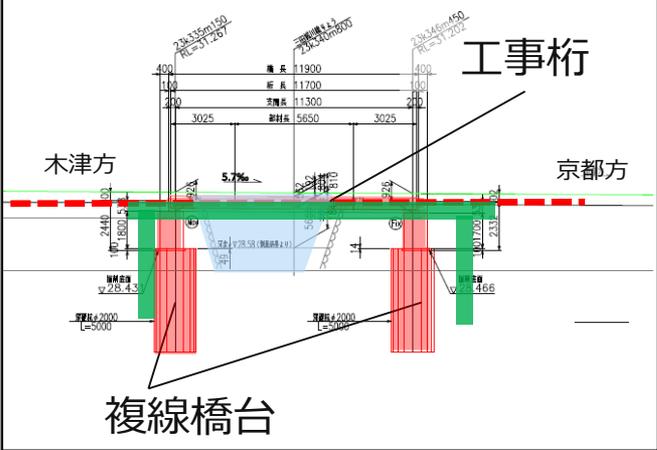
既設橋脚：自動傾斜計・トータルステーションによる自動変位計測
レール：自動変位計測・定期的な軌道検測・列車動揺測定の実施

事前に定量的な変位量を算出し、基準値を定め、計測管理を行いながら施工することで、既設橋脚に影響なく作業を完遂

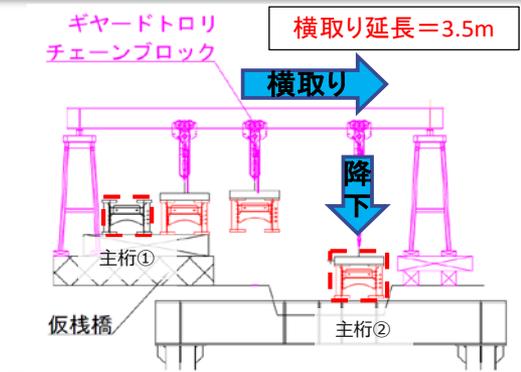
(1)新しい技術 狭隘箇所における線路閉鎖間合いでの工事桁分割架設

- まず、複線橋台構築のための作業スペース確保するため、一晩の限られた作業時間の中で、**桁幅、桁高を抑えた工事桁（2主桁槽状桁構造）**を架設する必要があった
- 通常、河川上に位置する桁の取替作業であるため、桁を地組して、重機や横取り等での**一括架設**
- ヤード制約から**重機による一括架設が不可能**であったため、吊り重量の軽量化、架設設備縮小の観点から2主桁を1主桁毎に**分割架設する計画**とした

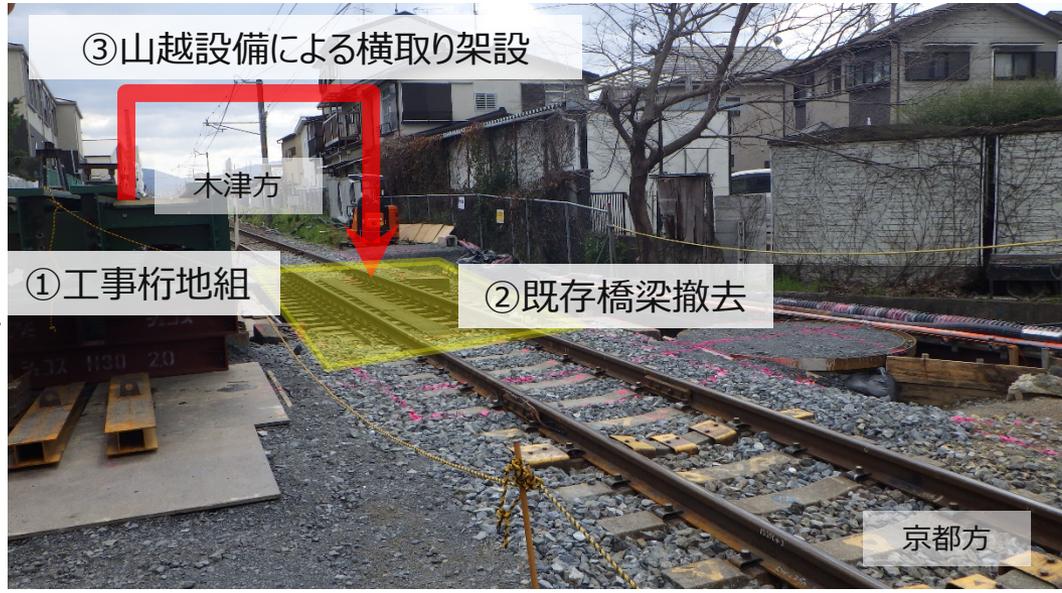
■工事桁とは・・・



(1)新しい技術 狭隘箇所における線路閉鎖間合いでの工事桁分割架設



【工事手順】



■ **分割施工による課題**

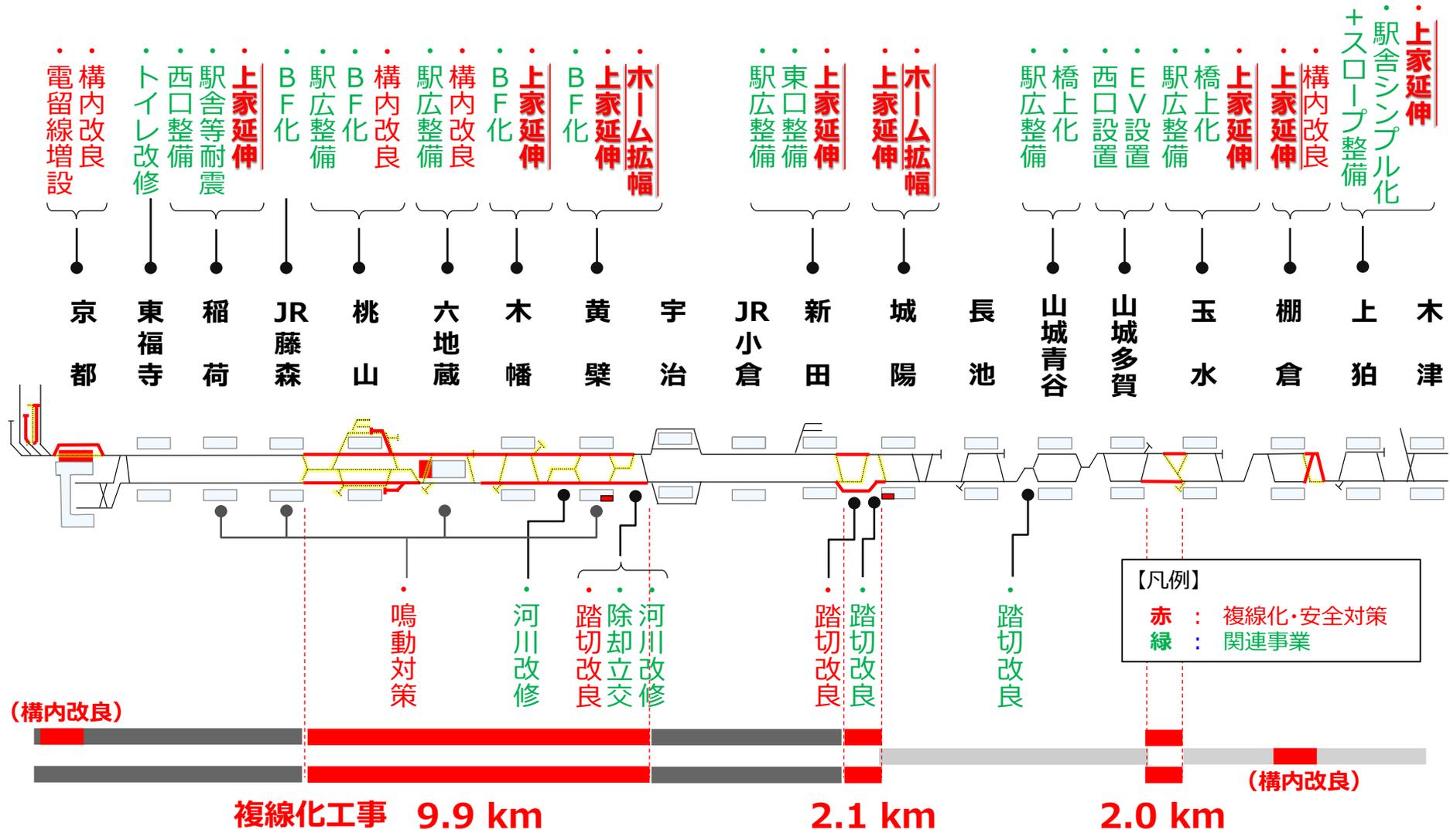
- 一晩の短い作業時間で施工を完了させること
- 翌日に列車を走行させられるため、切替当夜での、mm単位での高い精度管理が必要

- 許容誤差を定め誤差の大きさにて、対応策（プレート等による桁の高さ調整、ボルト孔再削孔、軌道整備等）を事前に整理
- 試験施工の実施によるタイムサイクル確認

一括架設が困難な、狭隘箇所かつ線路閉鎖条件下で適用可能な**新しい技術**

(4)喜ばれる技術 輸送品質向上とまちづくりの一体整備

- 複線化を実現することで、輸送品質の向上
- 沿線自治体とJR西日本が協力し、関連事業を実現することで、沿線地域の更なる発展に貢献する



(4)喜ばれる技術 輸送品質向上とまちづくりの一体整備

■奈良線における輸送品質向上

▶ 平日朝通勤時間帯の列車増発

京都～宇治間で1往復増発、
京都～宇治間の列車2往復を城陽駅まで延長運転

▶ 所要時間の短縮

快速・ 区間快速	城陽→京都	最長28分 ▶ 26分
	玉水→京都	最長41分 ▶ 38分
	上狛→京都	最長48分 ▶ 47分

※平日朝通勤時間帯

普通列車	城陽→京都	最長47分 ▶ 38分
	玉水→京都	最長59分 ▶ 50分
	上狛→京都	最長66分 ▶ 61分

※平日朝通勤時間帯

みやこ路 快速	京都→木津	38分 ▶ 37分
	木津→京都	41分 ▶ 36分

※全日

▶ 運転間隔の均等化

快速・区間快速	城陽→京都	16分～20分 ▶ 概ね12分間隔
普通列車	城陽→京都	7分～33分 ▶ 12分～17分間隔

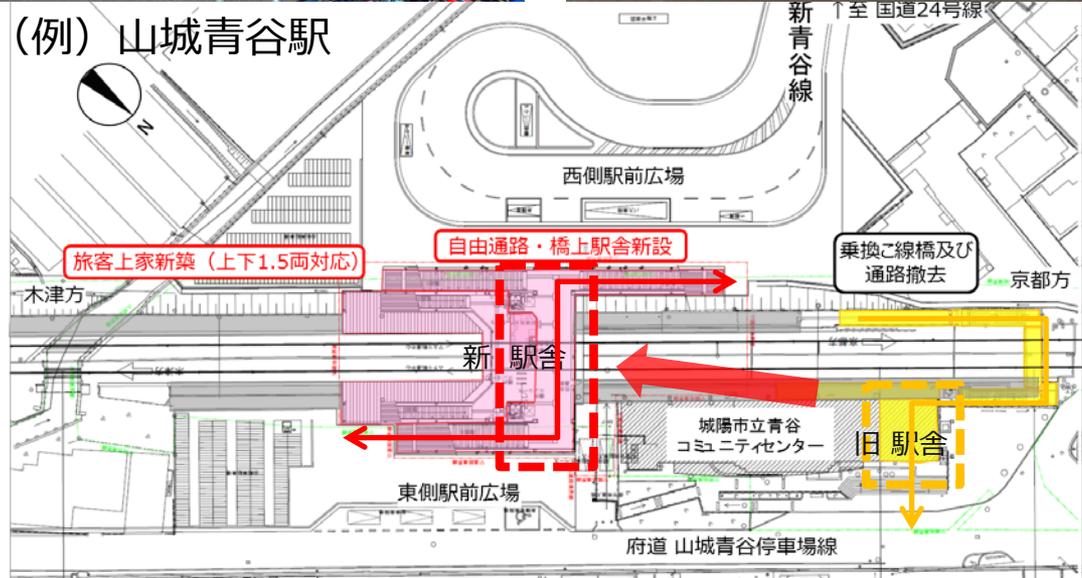
※平日朝通勤時間帯

▶ 運行ダイヤの安定性の向上、駅の構内改良等による利便性・安全性の向上

※開業パンフレット参照

(4)喜ばれる技術 輸送品質向上とまちづくりの一体整備

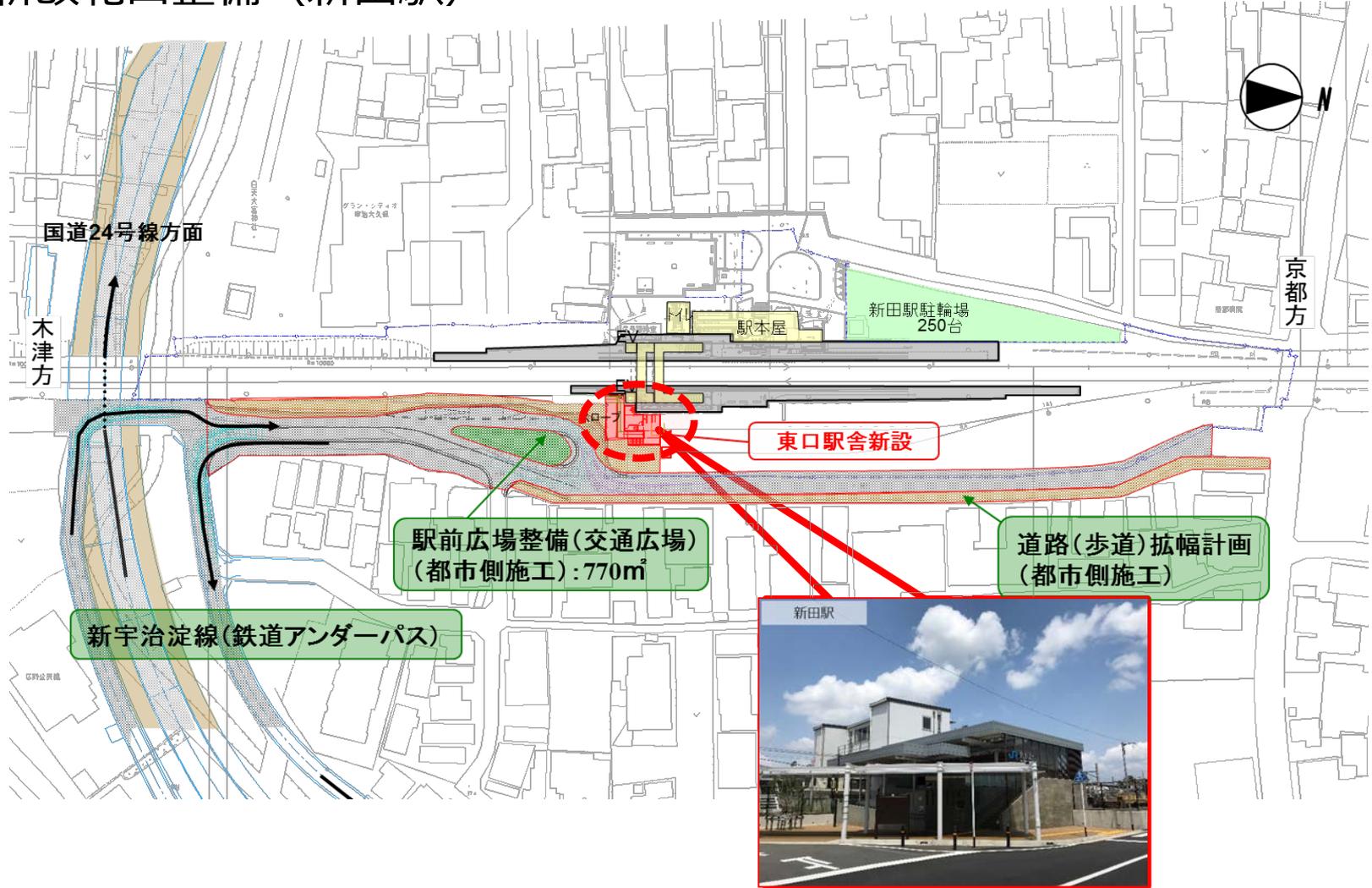
■橋上化（山城青谷駅、玉水駅）



地平駅舎を橋上化することで、東西の軸を形成し、駅へのアクセス性向上

(4)喜ばれる技術 輸送品質向上とまちづくりの一体整備

■新改札口整備 (新田駅)



東側にも新たに改札口を設け、駅前広場整備も行い、鉄道へのアクセス改善

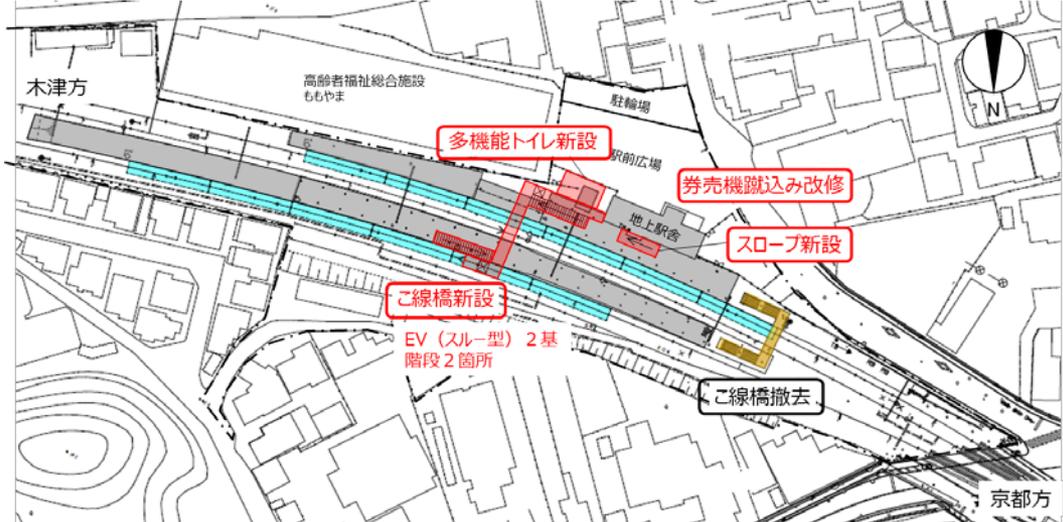
(4)喜ばれる技術 輸送品質向上とまちづくりの一体整備

■ 駅バリアフリー化

- 六地蔵駅
- 山城青谷駅
- 玉水駅
- JR藤森駅
- 桃山駅
- 木幡駅
- 黄檗駅※
- 山城多賀駅
- 計 8駅



(例) 桃山駅バリアフリー化



バリアフリー化も計8駅で実施しており、線区全体の価値向上に貢献

(4)喜ばれる技術 沿線住民の方々との交流と利用促進

■ 開業を記念し、宇治川橋梁の線路上を歩ける**宇治川ウォーク**を開催
(2022年11月20日)



橋梁ウォーク

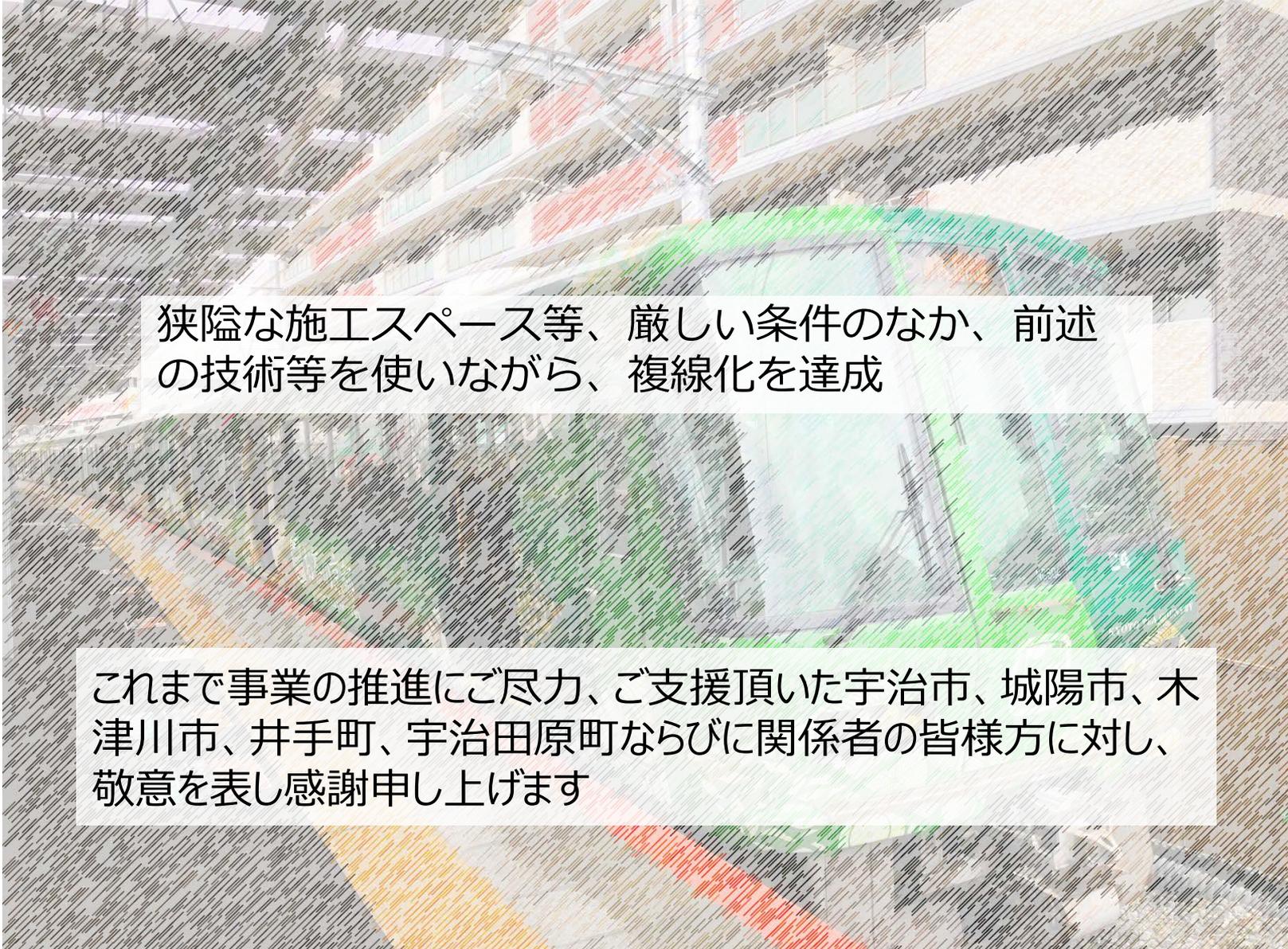


バラストサイン



- ・鉄道や橋梁といった土木構造物をより身近に感じてもらった
- ・奈良線への関心や期待感の醸成に繋げることができた

おわりに・・・



狭隘な施工スペース等、厳しい条件のなか、前述の技術等を使いながら、複線化を達成

これまで事業の推進にご尽力、ご支援頂いた宇治市、城陽市、木津川市、井手町、宇治田原町ならびに関係者の皆様方に対し、敬意を表し感謝申し上げます