

(1) ホームこう上における課題

当初計画では、一般的なホームこう上が計画されていたが、改良範囲が広く、ホーム上の通路・階段・ESC・EV・駅事務室・扉等、ホームこう上により発生する多くの支障物を合わせて改良しなければならなかった。ホームこう上した場合の詳細な支障物調査を行った結果、以下の施設への対策が必要となった。

- ① ホームこう上中、ホーム上のESC・EVを使用停止
- ② ホーム舗装部の床面タイルや点字ブロックの張替
- ③ ホーム上の荷重増加における既設ホーム耐力検討
- ④ 電灯電力設備(ホーム照明・LED乗車位置変更)
- ⑤ 信号設備(非常停止ボタン位置変更)
- ⑥ 通信設備(カメラ・センサー・時計の移設)
- ⑦ 売店、乗務員詰所(出入口扉改築)



図-3 0番線ホーム設備

(2) 軌道低下における課題

軌道低下を行った場合、ホーム上施設への影響は無いものの、軌道構造及び当該線路周辺の構造物について改良の必要性を検討しなければならない。

軌道低下した場合の詳細な支障物調査を行った結果、以下の施設への対策が必要となった。

- ① 道床厚(250mm)を確保するため、計画施工基面まで路盤を掘削
- ② 夜間の線閉作業による1晩の作業量検討
- ③ 路盤排水処理方法
- ④ 信号・通信ケーブルや地上子の移設
- ⑤ 既設ホーム基礎の安定検討
- ⑥ 線間マンホールの改築

(3) 対策工法の選定

大規模駅構内のホームこう上では、多数の施設の改良や支障移転が発生するため、費用や工期が必要となること、また、工事期間中には誘導員を配置し、移動経路を制限し

たホームの使用になることから、お客様の利便性を大きく損ねてしまうことが理由となり、軌道低下を採用することとなった。軌道低下であれば工事期間中は全て夜間工事となり、お客様の乗降に大きな影響を及ぼすことは無いと判断した。

3. 軌道低下における課題

軌道低下を行う上で、現況線路及び周辺施設への影響を確認し、主要な課題事項を抽出した。

(1) 平面・縦断線形

当該ホームの両端には分岐器が敷設されており、そこから各線へ接続する複雑な平面線形となっており、ホーム端に緩和曲線も介在することから、平面線形との競合を考慮した縦断計画が求められた。

(2) ホーム安定検討

当該ホームは過去に拡幅が行われており、0番線に面する線路側が支柱に支持された桁式構造、背面側が既設盛土ホームの擁壁天端に支持される構造であった。0番線の軌道低下に伴い路盤を掘削するため、桁式ホーム基礎が根入れ不足となり、安定検討及び必要に応じて補強対策が必要であった。

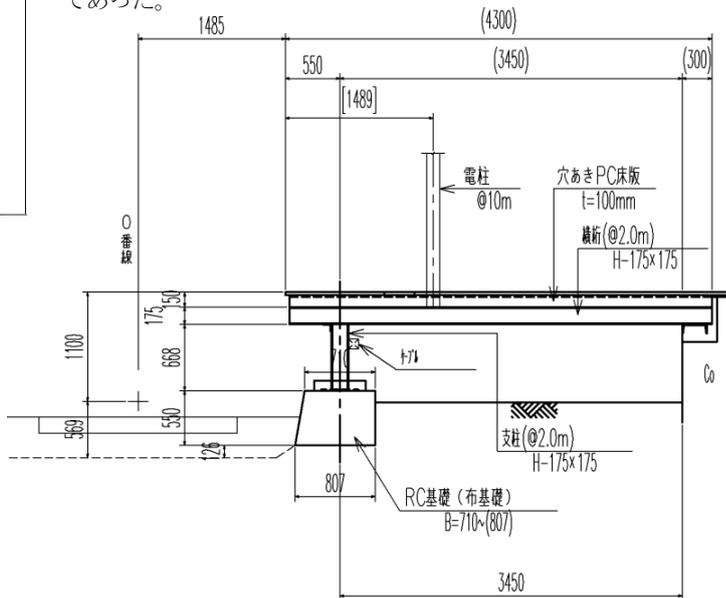


図-4 ホーム構造図

(3) 排水処理

当該線路の軌道を低下させることで、隣接した線路との間で路盤高に高低差が生じるため、雨水が当該線側に流入することが懸念され、排水処理対策を講じる必要があった。

4. 平面・縦断線形

影響範囲を最小限とするためには、両端分岐器及び緩和曲線の内方で線形を取束させる必要があった。しかし、ホーム全長を軌道低下させると、ホーム端から分岐器までの

延長が短く、既設線路への取り付けが不可能な状況であった。ここで、全長 300m 以上のホームは全てが旅客の乗降に使用されているわけではなく、駅事務室横の通路など、駅係員用や保守用に使用されている箇所があることに着目した。また、当該ホームが全列車停止であり、運行する列車が低速走行で進入してくることも着目し、実際に旅客の乗降に使用されているホーム有効長の外方に部分的な急勾配を設けることで、走行性や乗降に影響を与えない線形を計画した。

5. ホーム安定検討

(1) 安定計算

既設桁式ホームは、0 番線側は布基礎、背面側は既設擁壁に支持された構造であり、布基礎の安定計算を行った結果、地震時の鉛直支持において安全率を満足できない結果となった。地震時の水平荷重については、既設擁壁側の固定が確実になされているかが不明であったため、全て布基礎側に作用するものとして計算した(既設ホームの財産図には擁壁部の詳細図が無く、またホーム下には上屋基礎や多数の電気ケーブルが張り巡らされており、目視では固定状況の確認が出来なかった)。

(2) 基礎補強検討

安定計算において、鉛直支持が持たない結果となったため、基礎の補強検討を行った。補強方法としては、①軌道低下を行う前に基礎幅を広げる(支持面積)、基礎を深くする(有効根入れ長)、②基礎と線路の間に鋼矢板を設置し、線路側への変状を抑止するなどの案を検討したが、どちらも工事中の限界支障や線路への影響が大きいことなどの施工条件から布基礎の連続的な補強が困難であった。

(3) ホーム構造の詳細調査

本検討においては、ホーム構造は財産図より復元したものを使用しており、既設擁壁支持部など、不明確な構造の箇所もあり、条件を仮定ながら検討を進めているところもあった。そこで、300m 以上のホーム延長全てについて、ホームの詳細な調査を実施することを提案した。

調査の結果、当初 1 断面と想定していたホーム構造は、桁長や支持する支柱本数の違いにより、計 6 パターンに分類された。また、既設擁壁固定部も十分な固定がされている箇所もあれば、簡易な固定で済ませている箇所など様々であった。

そこで、断面ごとに再度安定計算を行い、持たない箇所についてのみ擁壁とホーム桁とをブラケットで固定することで、線路側基礎への応力分担を低減し、地震時荷重にも耐え得るホーム構造として補強する計画とした。

6. 排水処理

軌道低下を行った 0 番線と隣接 1 番線の当初のレールレベルはほぼ等しかったが、軌道を下げることによってレールレベルに約 180mm の段差が生じることになる。2 線の軌道構造は同一であるため、軌道下の路盤面にも段差が生じることになり、0 番線側への雨水の流入が懸念された。路盤に水が溜まると列車の繰り返し荷重により地盤強度が弱くなることから填泥が発生し、直上の道床バラストやまくらぎに悪影響を与える。そのため、2 線の線間の路盤中(線路延長方向)に透水管を設置して集水する構造とし、雨水対策を講じた。また、透水管に集水した水は、既設の線路横断管用に設置されていた隣接線との線間のマンホールに流末処理する計画とした。

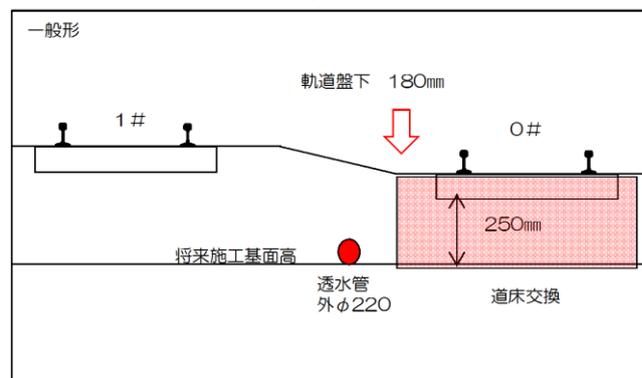


図-5 排水略図

7. 施工内容

(1) 施工機械

軌道低下における施工機械は、軌陸 BH と軌陸 DT の組合せにより、作業工程を検討した。

(2) 軌道低下方法の検討

ホーム高変更に伴い、180mm の軌道低下が必要となるが、縦断取り付け範囲も含め 400m の延長を軌道低下させるため、各箇所ごとの部分的な軌道低下を繰り返しながら、全体をまんべんなく低下させていく計画とした。

(3) 計画工事数量

工事における主な事前作業及び本作業の計画工事数量は以下の通りである。

(事前作業)

- ・工事用渡線路新設 3 箇所
- ・ケーブルトラフ移設 L=400m
- ・透水管新設 L=270m

(本作業)

- ・道床交換 L=400m
- ・軌道低下 L=400m

(跡作業)

- ・工事用渡線路撤去 3 箇所
- ・ケーブルトラフ復旧 L=400m

8. 施工実績

(1) 当夜施工

軌道低下作業は、BHによる軌道低下先行法で行った。これは、計画施工基面まで路盤を掘削し、バラストに置き換える作業を全区間行った後、バラストを掘り下げ軌道低下を行っていく方法である。計画低下量 180mm に対して、1次低下量、2次低下量をそれぞれ90mm ずつに分割し軌道低下を実施した。

軌道低下先行法及び軌道分割低下略図を以下に示す。

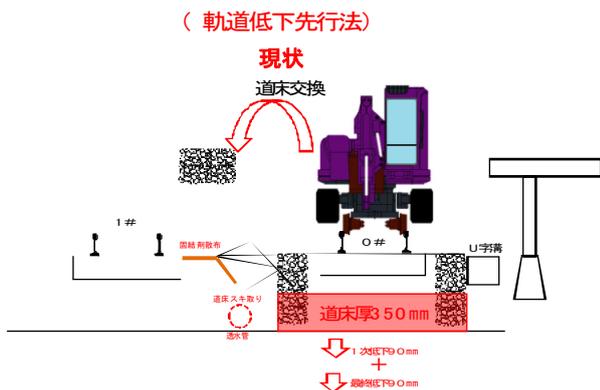


図-6 軌道低下先行法

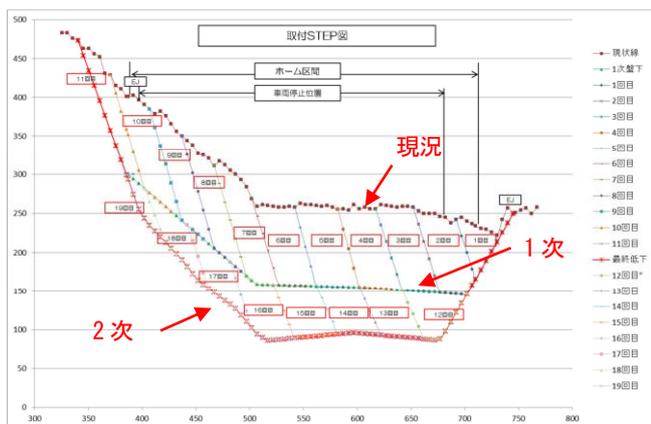


図-7 軌道分割低下略図

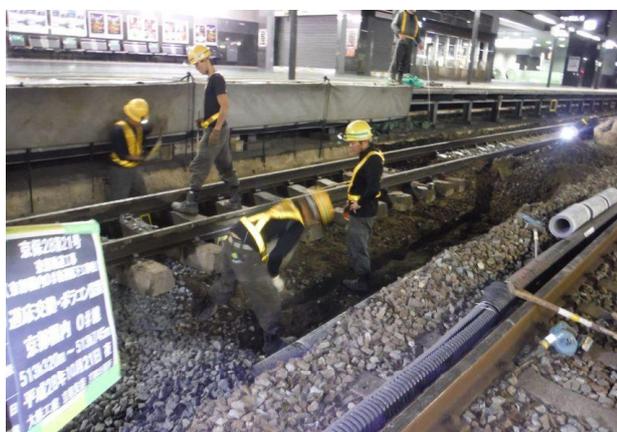


図-8 軌道低下施工写真

(2) 事後施工と完成状況

準備作業で0番線と1番線の線間に敷設されていたケーブルトラフを仮設管に置き換えていたが、軌道低下後にこれを本設トラフに復旧し、全工事が完了した。本設トラフは線間に生じた段差でバラストが崩れるのを防止するバラスト止めの役目も果たしていた。

本工事は、着手した5月～現地調査に入り、翌年2月までの約10ヵ月で全ての工事が完了した。また、400m間の軌道低下は、酷暑期作業規制が解除された9月～12月で行い、100m/月の進捗で約4ヵ月を要した。

あとがき

今回のように延長の長いホームを対象に軌道低下で段差改良を行った施工実績は皆無に等しく、発注者・施工会社・設計会社が一体となった綿密な打ち合わせのもと、設計・施工を無事完遂した。

制約条件下で、線路及び隣接構造物への安全性を確保した軌道低下設計を行うことにより、利便性を確保しつつ施工性を向上させることが可能となり、今後同種工事で採用できる一事例として確立することができたと考える。

工事完了後、JR西日本の新たなフラッグシップトレインとなる寝台列車「TWILIGHT EXPRESS 瑞風」が6月17日に運転開始し、大阪から京都を経て山陰線に入り、日本海沿いを下関へと無事に旅立って行った。