

新八代駅ホーム桁支柱復旧工事について

九鉄工業株式会社 正会員 ○森山貞文

1. はじめに

平成 28 年 4 月 14 日に発生した熊本地震に連動し、熊本県八代市においても最大震度 6 弱が観測され、九州新幹線新八代駅構内では、上り 11 番線ホーム桁支柱が座屈する被害が確認された。新幹線の運行を支障する深刻な被害状況であったが、1 日でも早い運行再開を目標に、ホーム階狭隘箇所ではホーム桁受支柱の復旧工事を行った。



2. 地震による被災状況

新八代駅は、横ずれ活断層である日奈久断層帯に近接しており、熊本地震前震は日奈久断層帯の活動によるものと考えられている。新八代駅では、上り 11 番線終点方 R C ラーメン高架橋のホーム桁支柱に被害が集中しており、C4、C5 支柱の座屈及び座屈によるホーム桁の沈下、C1～C3 支柱に多数のひび割れ、C6 支柱は、ひび割れと支柱コンクリート表面の剥離欠損が発生していた。又、地上階の高架支柱にも断面欠損やひび割れが発生し、支柱周りでは、舗装面との隙間（5cm 程度）やアスファルト舗装の亀裂も発現していた。地震発生時には、激しい横揺れが発生していたことが推察される。

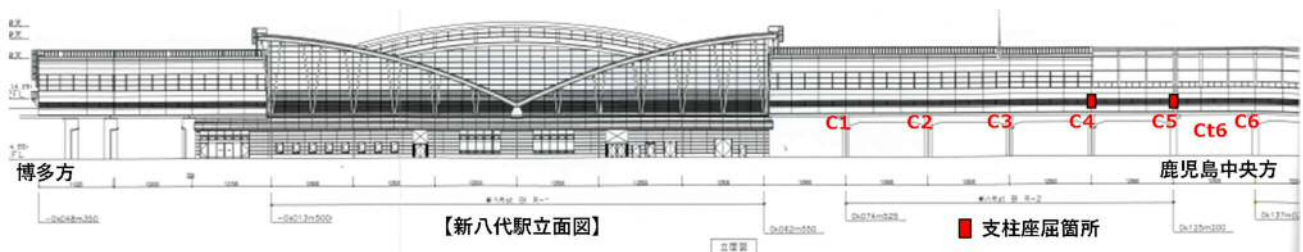


写真-1 支柱座掘状況



写真-2 支柱損壊状況



写真-3 ゴム沓等被害状況

3. 応急工事

余震が続く中、早期の運転再開を目指し、4 月 23 日より応急作業に着手した。応急作業には、支柱座屈により沈下したホーム桁を所定の位置に復旧すること、沈下を抑制することを目的としてベント工法を採用した。ホーム階横桁下にサドル材で仮受設備を組立て、支柱損傷により沈下したホーム桁のジャッキアップを行った。ジャッキの選定は、しゅん功図等から、上屋+ホーム桁=140tf/2 主桁≒70tf と推定された為、100tf-200St ジャッキ×2 台/箇所とし、ジャッキアップ施工時は、ホーム桁各支柱に人員を配置し、桁やスラブの異常を監視すると共に、ホーム桁にアンカーボルトで固定されている上屋支柱、外壁材、排水管、可動柵の変状も注視し、慎重に 5mm 程度ずつ作業を行った。ジャッキアップの結果、最大沈下箇所においても+79mm（ホーム高 1248mm）となり、全測点で建築限界測定確認した後、調整ライナー材をセット固定した。又、ジャッキアップ時に高架スラブや高架橋脚に影響がないように高架下地上階にベント設備を組立設置・補強し、ジャッキアップ後は、桁下高を定点で計測し、仮受後の沈下がないか経過監視することとした。応急作業は、4 日間で全て完了し、沈下の進行等、異常が無いことを確認の上、4 月 27 日に 70km/h 徐行運転にて運行開始することができた。

キーワード 熊本地震、ベント工法、ホーム桁

連絡先 〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南 6 丁目 3-1 九鉄工業株式会社 TEL092-475-6762

4. 復旧工事

応急作業と並行して、復旧工事の工法を検討した。損壊した支柱は状況から曲げ破壊先行形態で座屈していることが推測され、曲げ破壊先行形態の構造物に求められる要求性能としては、曲げ耐力とじん性の向上が考えられた。曲げ耐力向上には、①主鉄筋の降伏強度及び柱断面の増加、じん性の向上には②コンクリート・主鉄筋の強度低下抑制を目的とした横拘束の増加が考えられ、①②を満たす工法を選定し比較し、比較対象工法としては、1)鋼板巻立て工法 2)RC巻立て工法 3)RB耐震補強工法が挙げられた。

工法の比較はⅠ.【施工性】－ホーム下の狭隘箇所では施工範囲が限られていること、Ⅱ.【工期】－材料の調達が短期間であること、Ⅲ.【施工実績】－曲げ破壊した構造物に復旧実績のあることで評価した。評価の結果、狭隘箇所にも現地に合せ加工でき、短期間に材料納入が可能で、曲げ破壊した橋脚に採用実績の多い鋼板巻立て工法が採用された。

5. 施工上の課題

復旧工事においては、①工期の短縮②損傷したC4、C5支柱の再構築手順③ジャッキダウン時のゴム沓上げ越し量の3点が課題となった。

① 工期の短縮

作業時間帯(0:00～3:50)≒4h/日での作業であり、施工日数を算出したところ延べ84日程度かかり早期運転再開が厳しい状況であった。そこで、ホーム桁下に仮囲い(H=2.0m)を設置し、外部から視認できないようにすることで、昼間さく内立入作業が可能か協議を行った。協議の結果、作業時間が増えたことにより最終的に84日間→43日間で作業を完了することができた。

② 支柱再構築

C4、C5支柱/4本は、支柱下部で、かぶりコンクリートが剥落し主筋が降伏破断、コンクリートが圧壊しており、損傷部を全て取り除いて再構築を行った。本施工では、鋼板を取付ける支柱がない状態で施工しなければならず、型枠工→コンクリート打設→養生→脱型と作業日数が増えることが懸念された。本施工においては、鋼板を増厚する位置に予め型枠として設置し、通常の充填材(無収縮モルタル)から高流動コンクリートに変更することで、支柱再構築+鋼板巻立て工を並行して行った。施工は、まず支柱コンクリートをはつり除去し、鉄筋状態を確認することから開始し、降伏破断している主鉄筋については、機械式鉄筋継手で接合復旧を行った。また高流動コンクリートは、自己充填性が高く、施工実績もあったが、通常の鋼板巻立て工充填材に用いられる無収縮モルタルに比べ初期強度の発現に劣る為、所定強度に達するのに時間を要する。そこで、1週強度27N/mm²の条件で試験練りを行い配合決定をし、試験練りの結果、40-60-20BBの配合で、強度、フロー値を満足し、短い養生期間でのジャッキダウンが実現できた。

③ ジャッキダウン時のゴム沓上げ越し量

支柱は、通常施工と異なり、ジャッキダウン時に上屋+ホーム桁の荷重を支持する必要がある。又、通常手順では、桁、支柱間にゴム沓を設置する十分なクリアランスを確保することができるが、ホームは、所定の高さで仮受固定され列車運行している状況の為、余裕をもって上げ越し量を決定することができない。本施工では、狭隘施工に適した低床補修用ジャッキ100tf-30Stに荷重を受け替え、ホームや可動柵、建築限界等に影響しないと想定される3mmの上げ越し量で固定し、先付けしたゴム沓の台座モルタル打設を行った。台座モルタルは、速硬型を使用し、打設翌日に所定強度27N/mm²以上の強度発現を確認後、ジャッキダウンを行った。施工の結果、全ての支柱が2mm～3mm以内の沈下量で仮受設備からゴム沓への荷重受け替えを行うことができた。

6. おわりに

今回、地震による応急復旧工事にあたり、①構造物諸元の収集整備②復旧工法の迅速な選定③施工方法の提案力が必要であると感じた。今後、同様の事象が起こることも十分考えられる。本工事が復旧時の1モデルとなり、耐震補強工事推進の参考になれば幸いです。