

新八代駅ホーム桁の変状について

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○上村 寿志
九州旅客鉄道株式会社 非会員 阿南 龍輝

1. はじめに

九州新幹線新八代・鹿児島中央間(図-1)は平成2004年3月に部分開業し、今年度で17年目を迎える。

熊本県八代市に位置する新八代駅は二面二線の相対式ホームである。(写真-1 新八代駅ホーム全景)

新八代駅では2018年12月に実施した検査において12番線HCs1の桁の中心付近測点を最大値とし、すべての調整桁でホームの高さが低下していることが分かった。そこで本稿ではホーム高さが低下した原因推定と補修方法について検討したので報告する。

2. 新八代駅ホーム桁の変状について

ホーム高さに関する工事履歴が無いことや、現地で桁のたわみが認められたため、桁のたわみによるホーム高さの減少が生じていると考えられる。

最も変状の大きい測点 No.4 について、図-2-①にたわみ量の推移を示す。たわみ量の累計は、敷設当初の2003年を0とした場合、2018年には54mmとなっており、ホーム高さは年々低下傾向にある。また、新幹線構造物検査マニュアルに定められているホーム高さの管理下限値1,200mmを下回っていることから、早急に措置する必要がある。

3. たわみの発生原因の推定

たわみの発生原因を明らかにするため、調査を行った結果、建設当初より133個のひび割れが発生していたことが分かった。

またHCs1桁と笠石の間のモルタルの厚みを見ると、桁の中心にかけて厚くなっており、敷設当初よりたわみがあり、これを調節していたことが分かった。

(1) ひび割れ発生原因

建設当初の初期ひび割れ発生原因は打設時の温度、養生状態、型枠、支保工、セメント種類など様々な要因が考えられる。施工時の資料を調査したが、初期のひび割れ発生原因の特定には至らなかった。

(2) 第Ⅱ期開業前後の荷重の増加

図-2-①よりたわみ量実測値は敷設後3~4年間は大きく沈下し、その後は2010年~2011年の間に大きく沈下していることがわかる。2011年3月は博多・新八代間での新幹線の運行が始まった第Ⅱ期開業であり、その前後に荷重条件が変わっていないか調査を行った。調査の結果、お客さまが線路内に転落しないよう、可動柵を新設したことが分かった。HCs1上に設置された可動柵は二基であり、総重量は1,800kgである。HCs1の桁自体の単位長さあたりの重量は67.3kN/mであるのに対し、可動柵による付加死荷重は単位長さあたり1.61kN/mとなる。計算で求められた可動柵によるたわみ量は設置した2010年で0.31mm、2018年で1.30mmであり、可動柵設置の影響は少ないことがわかった。



図-1 九州新幹線路線図



写真-1 新八代駅ホーム全景

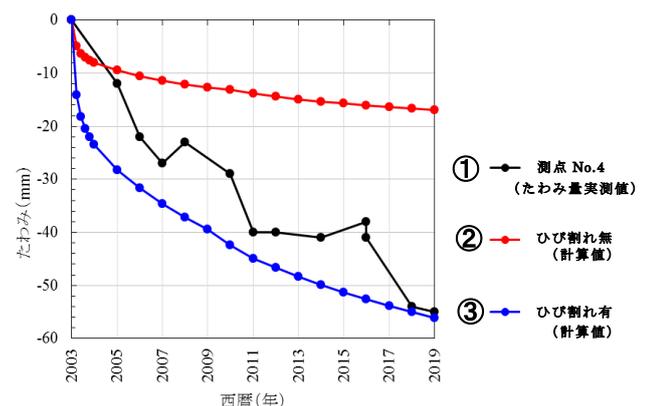


図-2 12番線 No.4 たわみ量の推移とひび割れの有無によるたわみ量の計算値

以上より、建設初期よりひび割れが多数発生しており、初期ひび割れとクリープによるたわみによって変状が発生・進行しているものと考えられる。

そこで、ひび割れの有無で生じるたわみ量の差を計算により求めた。図-2 はひび割れの有無で生じるたわみ量の計算値と実測値を示したものである。ひび割れ有の場合、曲げ剛性が低下するため、クリープによるたわみ量が増加する。HCs1 のたわみ量の実測値推移と比較すると”ひび割れ有“と概ね整合していることがわかる。

4. 今後の変状予想

今後の修繕の時期、修繕の程度を把握、検討するには、今後のたわみの進行を予想する必要がある。

変状を予測するに当たり、「鉄道構造物等設計標準・同解説書 コンクリート構造物(以下、鉄道標準)」と「土木学会コンクリート標準示方書【設計編】(以下、土木学会示方書)」の比較を行った。

これは、鉄道標準と土木学会示方書でクリープ係数と収縮ひずみの求め方が異なっているためである。比較結果を図-3 に示す。鉄道標準ではクリープ係数と収縮ひずみを求める過程で指数関数を用いていることから、図-3 に示す通り一定の値で変状の進行は収束している。対して土木学会示方書は、対数関数を用いているため、変状は進行し続ける。実際の測定結果の値と変状の進行性の観点から、当該桁は土木学会示方書の方が整合しているといえるため、土木学会示方書を用いて変状予測を行う。

土木学会示方書に基づいて予測を行うと、今後も変状は進行していき2103年には現時点からさらに30mm程度進行する恐れのあることがわかった。この結果を基に、今後の補修方法について検討した。

5. 補修の検討

ひび割れ、クリープによるたわみが発生している桁の補修方法として、桁の増厚によるホーム高さ確保、桁の補強や支点の増設による変状の抑制、剛性の向上等が挙げられる。しかし、現状管理下限値を下回っているため、早急に桁の増厚を行う必要がある。よって本稿では桁上面にモルタル増厚によって補修するものとする。しかし、増厚したモルタルの荷重によりたわみが増大する可能性がある。そこで、モルタルを2020年に敷設したと仮定してその後のたわみを経時変化を計算によって予測した。予測の結果、図-4 に示す通り敷設後100年である2103年にホーム高さを1,200mm以上とするためにはモルタル厚さを50mm程度とすればよいことがわかった。今後、第一段階目の補修として50mmの増厚によってホーム高さを確保し、合わせて変状抑制や剛性の向上を検討する。

6. まとめ

今回、新八代駅12番線HCs1のたわみの原因はひび割れ、クリープによるものと推定した。現地の変状量、進行性については鉄道標準よりも土木学会示方書の方が整合性が高いことから、土木学会示方書を基に今後の変状を予測した。今後も変状は進行していくと考えられるため、50mmの増厚によってホーム高さを確保し、合わせて変状抑制処理について今後検討していく。

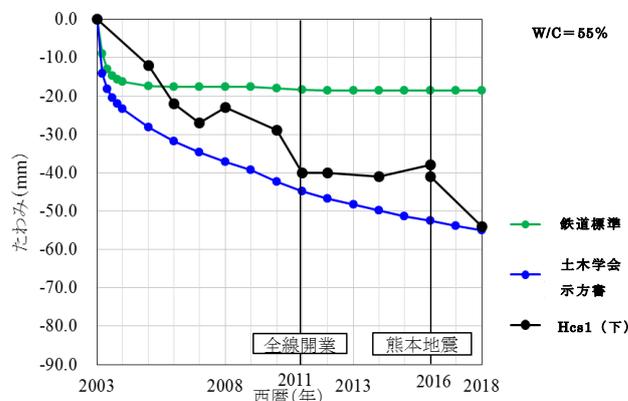


図-3 鉄道標準と土木学会標準の比較

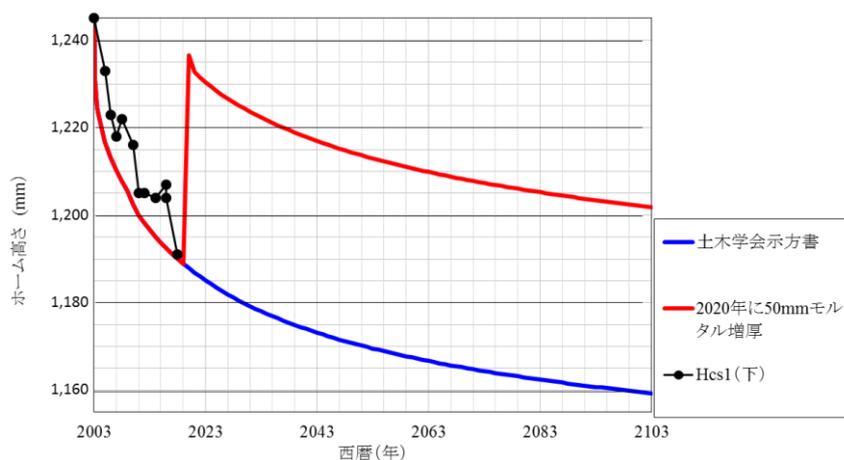


図-4 2020年にモルタル敷設した場合の経時変化