

長スパン GRS 一体橋梁の温度変化による変形挙動に関する一考察

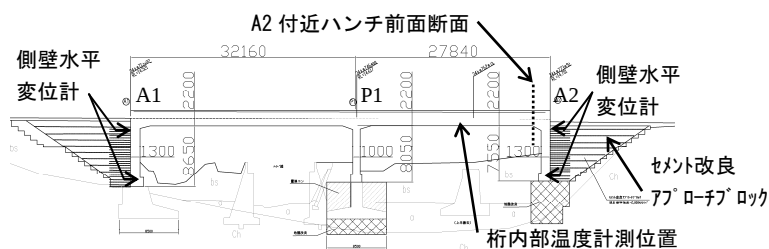
(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○猪股 貴憲 斉藤 雅充 池田 学 西岡 英俊
 (独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 進藤 良則 藤原 良憲 玉井 真一
 三陸鉄道(株) 正会員 野田 軍治 小田 文夫

1. はじめに

ジオシンセティック補強土を用いた一体橋梁(以下、GRS 一体橋梁)は、桁と橋台、補強盛土を一体化させる工法であることから、東日本大震災後、耐震性に優れ、津波に強い橋梁として注目されており、海岸近くの橋梁に複数用いられている。GRS 一体橋梁は、補強盛土を含めた不静定構造物であり、橋長の長い橋梁への適用時には、桁の乾燥収縮や温度伸縮等の経時的な挙動の影響が増大することが懸念される。そこで、大規模な GRS 一体橋梁の経時挙動の把握を目的に、橋長 60m の GRS 一体橋梁を対象に施工時から変位やひずみ等の計測を実施している。このうち、主として温度変化に着目して、桁の伸縮変形の測定結果から考察を示す。

2. 構造概要

図 1 に対象橋梁の構造諸元と一般図を示す。桁と橋脚、側壁は剛結している。側壁と補強盛土の一体化は、図 2 に示す通りセメント改良アプローチブロックの層厚 300mm ごとに補強材を介することで行っている。図 3 にコンクリートの打設順序を示す。桁の打設は一般部、桁-下部工剛結部の順で行い、打継目のひび割れ防止対策として剛結部に膨張コンクリートを使用している。



<構造諸元>

構造形式：2 径間連続 GRS 一体橋梁
 橋長：60.0m (32.16m+27.84m)
 上部構造：SRC 下路桁、単線、桁幅 6.7m、桁高 2.2~2.7m
 起終点下部構造：GRS 一体橋梁(側壁高 8.65m, 7.55m)
 中間部下部構造：RC 柱(偏平断面)

図 1 構造諸元と橋梁一般図

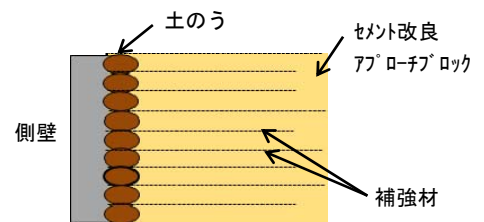
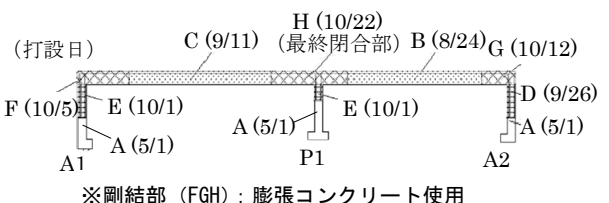


図 2 側壁と補強盛土の一体化



※剛結部 (FGH)：膨張コンクリート使用

図 3 コンクリート打設順序

3. 計測概要

計測は、施工時から実施しており、コンクリート閉合後 1 年 4 カ月が経過している。計測間隔は 1 時間である。本稿においては、外気温、桁内部温度(図 1 参照)、側壁上下部水平変位(図 1 参照)、桁断面位置におけるスラブ鉄筋応力(図 1, 4 参照)の計測結果を用いる。

4. 計測結果

図 5 に計測期間中の側壁 A1, A2 の上下部の水平変位、外気温および桁内部温度を示す。コンクリート打設時の水和熱の影響がない時点(2013/11/1 0 時)を初期値とした(以降の図も同様)。側壁下部の水平変位は 0.4mm 以下と小さい。側壁上部の水平変位は、桁内部温度に連動しており、温度の低下に伴い側壁が前傾し、

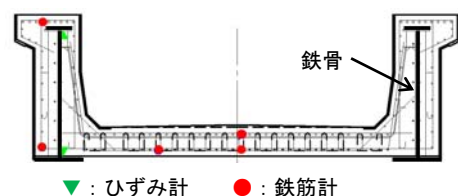


図 4 計測断面(A2 付近ハンチ前面位置)

キーワード GRS 一体橋梁, 長スパン, 実橋計測, 経時挙動, 温度変化, SRC 下路桁

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財)鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 鋼・複合構造 TEL 042-573-7280

温度上昇に伴い側壁が背面側へ戻る挙動となった。側壁上部の挙動は、温度変化に伴う桁の伸縮による影響が大きいと考えられる。また、A1 と A2 の側壁上部変位は等しく、桁が両端均等に伸縮していることがわかる。

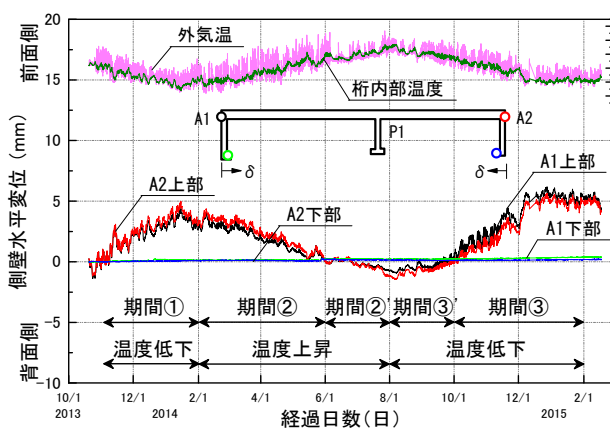


図5 側壁上部および下部の線路方向変位

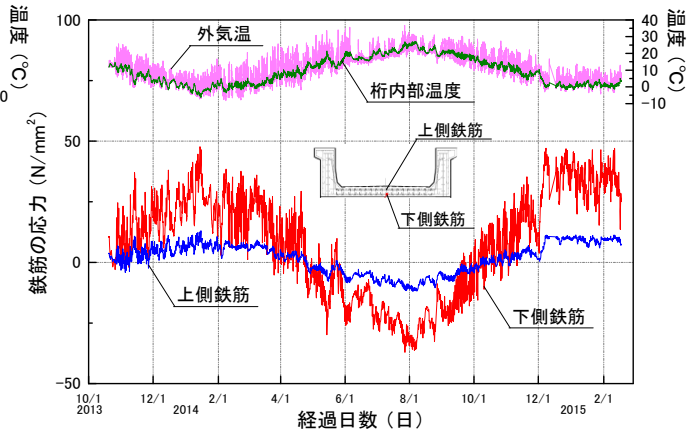


図6 A2 側壁ハンチ前面断面スラブ上下鉄筋応力

図6に側壁付近ハンチ前面断面のスラブ位置の鉄筋応力を示す。上下鉄筋ともに温度下降時に引張、上昇時に圧縮応力が生じる。温度変化に伴う応力変化が大きく、通年での応力変化はあまり見られない。鉄筋応力は、コンクリートの収縮や温度変化等により生じるものであるが、図3に示す通りコンクリート打設を段階的に行っているため、計測期間中のコンクリートの乾燥収縮の影響は小さいと考えられる。

5. 温度変化と桁伸縮量の関係

図7に桁内部温度と桁伸縮量の関係を示す。桁伸縮量は、側壁 A1, A2 それぞれ上下部水平変位の相対差の和とした。また、図には、一様に温度伸縮する場合の計算値（自由伸縮）も示している。ここで、図中の期間は図5に示す期間としており、期間①は温度低下時、期間②は温度上昇時、期間③は温度低下時、期間②'と③'は橋梁構築後より桁が伸長した状態での温度上昇時と低下時を示す。図より次のことが確認できる。

- (a) 期間②の傾きは期間①③と比較し大きく、温度変化に対し桁伸縮量の変化が小さい。
- (b) 期間③の傾きは期間①と比較しわずかに小さく、温度変化に対し桁収縮量の変化が大きい。
- (c) 期間②'と③'の傾きはそれぞれ期間②と③と比較し大きく、温度変化に対し桁伸縮量の変化が小さい。

上記傾向は、補強盛土壁を構築して実施された正負交番載荷試験¹⁾と同様であり、各期間の傾きは、補強材ばねや側壁、背面盛土の抵抗の違いによるものと考えられる。(a)は補強材の履歴特性の影響で引張載荷時と除荷時の剛性の違い、(b)は繰返し載荷により補強材の伸縮に地盤からの抵抗が変化すること、(c)は背面盛土の抵抗による影響と考えられる。ただし、期間③の傾きと自由伸縮の傾きは同程度であり、補強材ばねや側壁の抵抗が桁収縮に与える影響は小さいと考えられる。

6. おわりに

橋長の長い GRS 一体橋梁を対象に閉合後 1 年 4 カ月 にわたって計測を行った結果、温度変化に対する桁の伸縮変形は、補強盛土壁の正負交番載荷試験結果と同様な傾向が見られた。今後、本計測を継続するとともに、乾燥収縮、温度収縮や内部の応力性状について検討する予定である。

参考文献

- 1) 加藤久也, 森野達也, 陶山雄介, 青木一二三, 西岡英俊, 小島謙一: GRS 一体橋梁の長スパン化を想定した補強盛土壁の正負交番載荷試験 (その 2: 試験結果), 第 48 回地盤工学研究発表会, 2013.7.

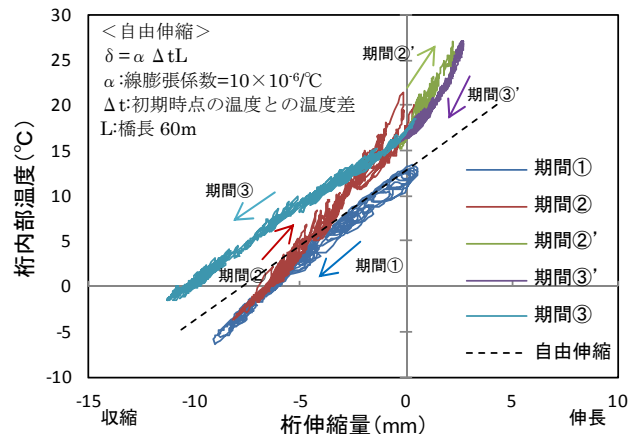


図7 桁内部温度と桁伸縮量の関係