## PC-GRS 一体橋梁の挙動に関する一考察

(独)鉄道・運輸機構	正会員	○齋藤	眞秀	正会員	進藤	良則
	正会員	阪田	暁	正会員	千代	啓三

## 1. はじめに

GRS 一体橋梁(図-1)とは,橋桁・橋台およびアプローチブ ロック(補強盛土)が一体化した橋梁であり,GRS(Geosynthetic-Reinforced Soil)構造の一つである<sup>1)</sup>.補強土橋台を用いている ため背面盛土の沈下抑制が期待でき,さらにインテグラル橋 梁であるため支承部を省略でき,地震時の落橋防止,建設コス トの削減および維持管理性に優れる構造になっている.その 中でも,九州新幹線、武雄温泉・長崎間の原種架道橋において, 長スパン化に伴い上部工に PC 桁を用いた GRS 一体橋梁を採 用した(以下 PC-GRS 一体橋梁)<sup>2)</sup>. PC-GRS 一体橋梁の採用は 前例がなく,本橋梁では設計計算とは別に DuCOM-COM3<sup>3)など</sup> を用いた長期挙動を予測するための再現解析を行っている. また,解析と実測の比較のために建設後も継続的に計測を行 っており<sup>4)</sup>,本稿ではその計測結果に着目した PC-GRS 一体橋 梁の挙動について考察するものである.

## 2. PC-GRS 一体橋梁の挙動計測とその考察

本橋では L/2, L/4, L/8 断面における鉄筋・コンクリートの ひずみ,補強材のひずみ,桁および壁体の接合部打継目の相対 変位などの全 10 項目の計測を継続的に実施している<sup>4)</sup>が,本 稿では,桁端の水平変位,桁および背面盛土の鉛直変位,PC 鋼材の緊張力について得られた計測値に着目して考察を行 う.

(1) 桁端の水平変位

図-2に桁端の水平変位と温度変化との関係を示す.破線で 示すのが、コンクリートの線膨張係数により自由伸縮する場 合の桁温度と桁端部の変位の関係である. グラフは、補強土橋 台と PC 桁をコンクリートで一体化した 2017 年 2 月以降を示 している. なお、2018 年 1・2 月の一部に異常値があるが、こ れは計器の故障によるものであり、構造物に問題はない.

温度上昇中は橋台背面側(-),温度降下中は橋台前面側(+)に 桁端が変位している.2017 年3月~7月の温度上昇に伴い,



最初に橋台壁を背面側へ押し込む方向に変位が生じる際の温度の変位は自由伸縮よりも小さくなっている(グ ラフの線の傾きが大きい).これは,橋台壁背面とアプローチブロック間の緩衝層の地盤反力が初期剛性とし て高いためである.一方,橋台壁を前面側へ引っ張る方向の変位は,コンクリートの自由伸縮と同等になって おり,緩衝層が引張側の変形に追従していることが分かる.

キーワード 整備新幹線, GRS 一体橋梁, GRS 構造, 挙動計測 連絡先 〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1 横浜アイランドタワー TEL045-222-9082 FAX045-222-9102

桁温度と桁端変位については 2017年7月よりも2020年8月の 方が,同じ桁温度であっても背面 側への桁端変位は小さい.本橋は PC 構造のためクリープによる桁 端短縮の影響が出てきているも のと考えられる.比較として、図 -3に過去に建設された上部工に SRC 構造を適用した GRS 一体橋 梁の計測データを示す5). 継時変 化を受けてもクリープ変形がな いため、2年目の③④と3年目の ⑤⑥は同程度で推移している.

(2) 桁・背面盛土の鉛直変位

図-4 および表-1 に, PC-GRS 一体橋梁の桁および背面盛土の レベル測定による鉛直変位を示 す. 測点 3・4 は桁上に設置してお り,橋台に取り付けた測点1・2か らの相対量を鉛直変位としてい

る.5から7は背面盛土上の測点である.測点 3・4 のスパン中央の鉛直変位は+5mm~-3mm 程 度であり, 鉛直変位の年変動は概ね解析と一致 した値となっていた.一方, 測点 5~7 の背面盛 土では、鉛直変位が季節や温度変化によってほ とんど変動していない.

2018年12月28日

2019年1月15日

2019年2月2日

2019年2月16日

2019年3月1日

2019年7月29日

019年11月15日

2020年8月25日

2020年11月26日

2021年2月16日

4.0

8.0

5.0

8.0

15.0

27.0

16.7

37.9

14.5

10.5

27.79

27.79

27.799

27.800

27.799

27.80

27.79

27.80

27.801

27.79

27.806

27.806

27.806

27.806

27.806

27.810

27.805

27.811

27.809

27.808

27,998

27.999

27.998

27.99

27.999 0.200

28.00

27.99

28.002 0.200

28.000

27.997

0.199

0.200

0.199

0.19

0.20

0.19

0.199

(3) PC 鋼材の張力の変化

**図-5** に PC 鋼材張力の継時変化を示す. 張 力は PC 鋼材定着後の約 1500kN から時間経過 とともに 1100~1200kN の間に低下してきてお



28.002

28.003

28.004

28.003

28.004

28.01

28.00

28,008

28.005

0.19

0.19

0.19

0.19

0.198

0.202

0.196

0.197

0.196

26.92

26.92

26.92

26.92

26.924

26.92

26.92

26.928

26.928

26.68

26.68

26.688

26.68

26.687

26.689

26.68

26.689

26.689

-1

-1

-1

0

26,588

26.588

26.588 0

26.588 0

26.587 1

26.586

26.586

0

-1

0 26.589

-1

-1 26,588 0

1

1

0 26.588



図-5 PC 鋼材張力の変化

り、プレストレスの減少についても PC のクリープによるものと考えられる. 設計における有効プレストレス は約 1120kN であり、計測と概ね一致する傾向にある.

## 3. おわりに

PC-GRS 一体橋梁の挙動の計測結果は、現時点ではおおむね解析と同等である. 今後は、得られたデータを 取りまとめ背面盛土の地盤ばねの算定などを行い、将来建設される構造物の設計に反映していくことを考え ている.

参考文献 1) 龍岡ら:GRS 一体橋りょうの特徴と開発経緯,ジオシンセティックス論文集,Vol24,pp205-210,2009 2) 曽 我ら:PC 桁を用いた GRS 一体橋梁-九州新幹線(西九州ルート)原種架道橋-,ジオシンセティックス論文 集, Vol32, pp.153-158, 2017. 3) K. Maekawa, et al: Multi-Scale Modeling of Structural, Taylor and Francis, 2008. 4) 西ら: PC 構造物と補強土橋台の一体化に関する一考察,第27回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウ ム,pp361-366,2018. 5) 猪股ら: 橋長の長い GRS 一体橋梁の温度変化に伴う挙動,土木学会論文集 A1(構造・地震工 学),Vol.72,No.5,pp II\_135-pp II\_144,2016.