

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水平載荷試験（その 1：試験概要）

補強盛土壁 正負交番載荷試験 GRS 一体橋梁

複合技術研究所
鉄道・運輸機構
レールウェイエンジニアリング
鉄道総合技術研究所

国○田村 幸彦
正 白石 秀徳, 正 陶山 雄介
国 青木 一二三
国 西岡 英俊, 正 加藤 久也

1. はじめに

GRS 一体橋梁は、橋桁・壁体・補強盛土の全体系を一体構造とすることにより、橋桁の温度伸縮に伴う水平繰返し変位による背面盛土の沈下および土圧増加を抑制し、耐震性能を高めた新形式の橋梁である。現在までに、桁長 10m 程度の構造については実施工例もあるが、今後適用が望まれる桁長 30m 超の長スパン化を図る場合、温度伸縮により両端の補強盛土壁に比較的大きな繰返し変位が作用する可能性がある。このような挙動を解明するために、実物大補強盛土壁を構築して正負交番水平載荷試験を実施した。本報文では試験の概要について報告する。

2. 試験体概要

2.1 施工および施工管理

図 1 に試験体の概要を示す。試験体の形状は幅 1.0m×高さ 2.1m（ただし、下部 0.3m は縁切りして載荷試験の対象部の高さは 1.8m）×長さ 5.05m（補強盛土部分 4.60m+壁面厚さ 0.45m）とし、鋼製山留材で組立てた土槽内に構築した。補強材は設計基準破断強度（Tk）が 101 kN/m のグリッドタイプのものを用いた。補強盛土部分は、土槽の側面に設置したコンパネ間にグリースを介在させた摩擦軽減層の間に構築した。補強層 1 層の仕上がり厚さは 30cm とし、補強材敷設長は 4.6m（長尺補強材）および 3.0m（短尺補強材）の互層とした。盛土材は粒調砕石（M40）を用い、壁背面は未改良土

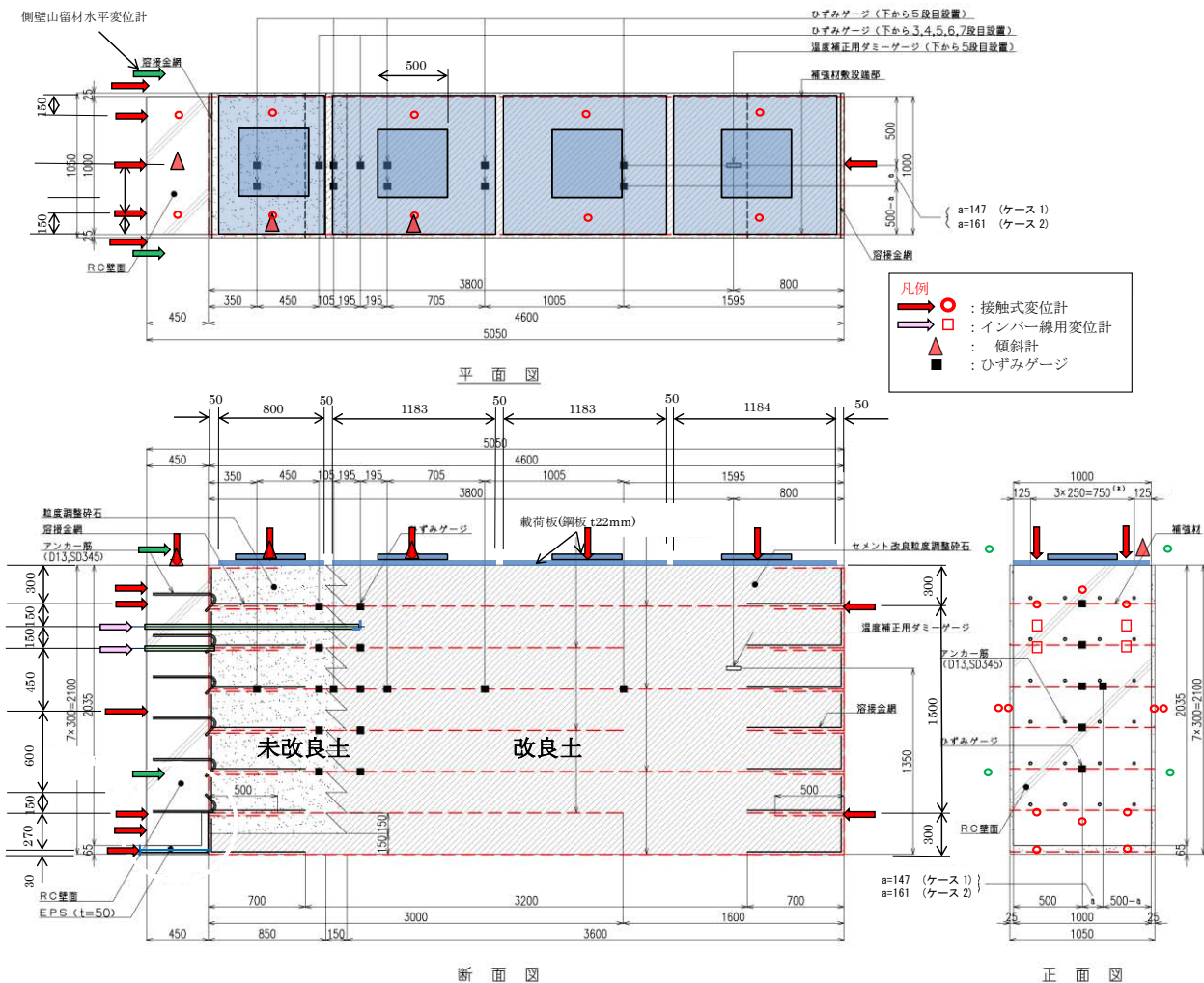


図 1 補強盛土壁（試験体）および計測器配置の概要

The reciprocal load test of the reinforced earth wall supposing long span of the GRS integral bridge (The 1 : Outline): Tamura.Y(Integrated Geotechnology Institute Limited), Shiraiishi.H and Suyama.Y (Japan Railway Construction,Transport and Technology Agency) , Aoki.H(Railway Engineering), Nishioka.H and Kato.H(Railway Technical Research Institute)

とし、その背後の盛土はセメント添加量 3%（礫の乾燥重量の 3%）の改良土としミキサーで攪拌した。盛土は締固め度 95%（Ec 法の突き固め試験結果を基準）で管理し、層厚 7.5cm で補強層 1 層当たり 4 層に分けて締固めた（締固め度の平均 95.5%）。別途、同じ配合・締固め度（95%）で作製した供試体（ $\phi 200 \times H400$ ）を載荷試験日に合わせて実施した一軸圧縮強度の平均値は 7126 kN/m^2 （養生日数 56 日）であった。補強盛土構築後、配筋を行い裏型枠なしで補強盛土と一体となるように壁面コンクリートを打設した。

2.2 溶接金網を用いた自由長区間の設定

補強盛土の垂直のり面を構築するための仮抑え材は「土のう」または「溶接金網」の 2 種類のタイプがあるが、施工性に優れた溶接金網を用いた。橋桁の温度変化に伴う変形に対して、補強材が自由に伸縮できる領域を設置し、図 2 に示す溶接金網（設置長 700mm）端部から 300mm のセメント未改良の範囲を自由長区間とした。

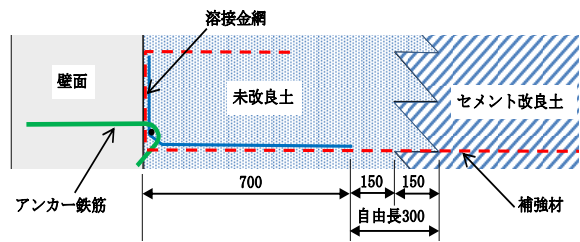


図 2 補強材の自由長区間

2.3 壁体背面のアンカー鉄筋補強

敷設した補強材の破断強度の合計は約 650 kN（6 層）と推定され、RC 壁面と補強材の定着力は既往の実験結果を 95% 信頼値として推定すると約 250 kN 程度であるため、溶接金網の横筋（D10）にアンカー鉄筋（D13， $L=350$ ）を配置して（4 本 \times 6 層），定着力の不足分を補強して引張載荷時に壁体と補強盛土が剥がれない措置を講じた。

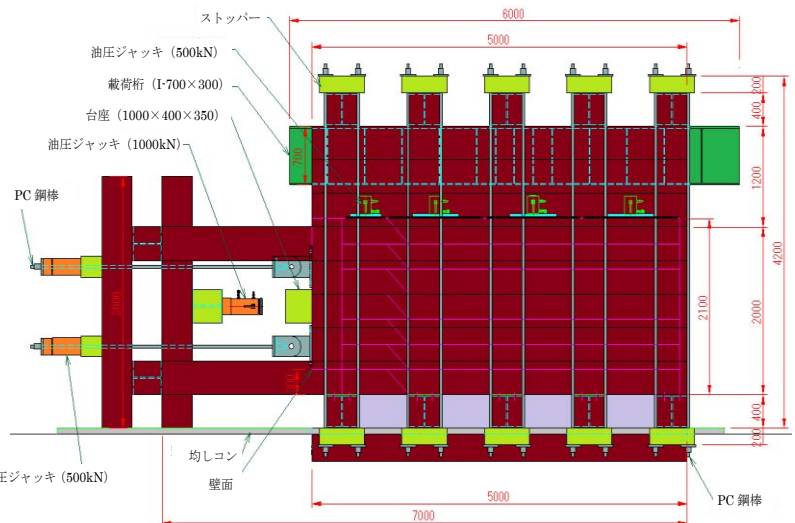


図 3 載荷装置の概要

3. 載荷装置概要

3.1 載荷装置の構築

土槽を兼ねた載荷装置の概要を図 3 および写真 1 に示す。長さ 5m および 7m の山留鋼材（H-400）を積層し、鉛直荷重を作用させた載荷装置自体で水平荷重に対して抵抗する構造とした。

3.2 載荷機器

鉛直荷重は載荷装置上下端の山留鋼材を PC 鋼棒で挟み込み、載荷桁（I 型鋼）を介して盛土に作用させた。鉛直荷重は 500kN（軌道・列車荷重 161kN，上載盛土荷重 339kN（換算盛土厚 $H=3.2\text{m}$ ））を基本とし、4 分割した載荷板に 4 台の油圧ジャッキで分散載荷した。また、この鉛直荷重は水平荷重による盛土底面での滑動を防止するために寄与している。補強盛土壁に対する水平引張荷重は RC 壁前面の上下 2 箇所を設置したヒンジ部に取付けた PC 鋼棒を 500kN センターホール油圧ジャッキで上下の荷重が同一となるように（油圧ポンプを共用として）載荷し、水平圧縮荷重は壁前面中央に設置した台座を 1000kN 油圧ジャッキで載荷した。

3.3 計測機器

計測は図 1 に示す位置に各計測器を配置した。盛土および壁面の変位（接触式変位計）・傾斜（傾斜計）のほかにも、壁背面および改良土の水平変位についても、壁背面の溶接金網および改良土中に埋設した治具（アングル L-30）から鞘管内を通したスーパーインバー線を介して測定した。補強材のひずみゲージは未改良土～改良土の境界前後を中心に配列し、各油圧ジャッキ荷重はロードセルおよび油圧ゲージで計測した。計測はスイッチボックスを介してデータロガーで自動計測した。



写真 1 試験体及び載荷装置

4. おわりに

GRS 一体橋梁の長スパン化を想定した補強盛土壁の載荷試験において、3 日間における試験体の最大変位は約 70mm であり、精度よく試験を実施することができた。なお、試験結果については参考文献¹⁾を参照されたい。

【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水平載荷試験（その 2：試験結果），第 48 回地盤工学研究発表会，2013 年 7 月（投稿中）