

プレキャストアーチカルバートに作用する縦断方向荷重の計測

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○山崎旬也, 野田 翼, 石田雅博
 株式会社 高速道路総合技術研究所 日下寛彦, 中澤正典
 中日本高速道路 株式会社 中村洋丈
 株式会社 エイト日本技術開発 佐伯宗大, 眞野基大, 呂 佩哲

1. はじめに

2011 年の東北地方太平洋沖地震において、3 ヒンジ式プレキャストアーチカルバート（以下、3 ヒンジアーチ）にひび割れや接合部のコンクリート剥離等の損傷が高速道路で生じた¹⁾。この損傷については、3 ヒンジアーチが地震時に個々に挙動し、縦断方向（函軸方向）に倒れこむように変形したことにより発生したと分析されている²⁾。本研究は3 ヒンジアーチに作用する縦断方向荷重について、実現場で土圧計測を実施し、過去の数値解析結果との整合性について確認を行ったものである。

2. 計測概要

計測した3 ヒンジアーチは岩手県大船渡市に施工されており、計測期間は2019年2月～12月末までの約11ヶ月間である。計測位置は坑口から2部材目（のり面下部付近）、8部材目（のり面中腹付近）の脚部および頂部とした。縦断方向荷重は図-1に示すように、上部盛土の影響により発生しており、その作用がアーチ部材にせん断応力として作用していると考えられている³⁾。そのため、図-2に示すように、脚部では場所打ち鉄筋コンクリート構造の脚部ビーム、頂部では同様の構造の頂部ビーム工に、あらかじめ切欠きを設け、周面摩擦計を設置した。使用した周面摩擦計は受圧面にコンクリートと同等の摩擦が得られるようモルタル加工が施されており、感度方向は縦断方向のみである。周面摩擦計と同じ高さの盛土内に鉛直土圧計を設置している。また、図-2に示す位置において盛土施工中の内空変位を計測した。計測断面は計測器設置位置と同様に2、8部材目の2断面とした。写真-1に計測を行った3 ヒンジアーチを示す。

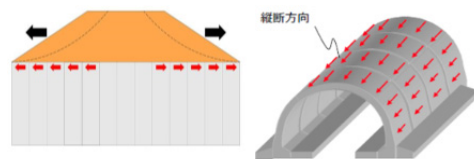


図-1 縦断方向荷重のイメージ図

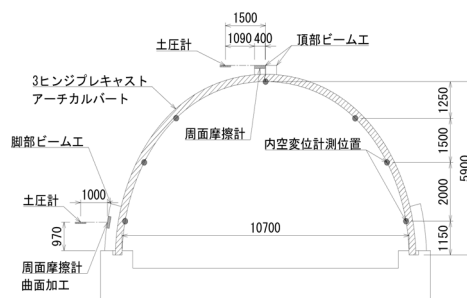


図-2 計測器および内空変位計測位置図



写真-1 計測を行った3 ヒンジアーチ

3. 計測結果

図-3に鉛直土圧、周面摩擦度、補正係数 α の計測結果を示す。補正係数 α は $\alpha = \text{周面摩擦度} / \text{部材直応力}$ と定義した。また、脚部の補正係数 α の算出においては、鉛直土圧を部材の直応力に換算するため、静止土圧係数 $K_0=0.5$ を乗じた値を用いている。鉛直土圧については、盛土施工時の盛土高さに土の単位重量 19.0 kN/m^3 を乗じて算出した値を設計値とした。図-4に盛土施工高さを示す。設計値と計測値の値が2、8部材目ともに脚部においては多少の乖離が生じていたが、頂部については概ね一致していた。周面摩擦度については、坑口に近い2部材目よりも8部材目の方がやや大きい結果が得られた。図-3(b), (d)に示すように、H31.7月頃から鉛直土圧の増加は無いが周面摩擦度は増加している。これは、直上の盛土ではなくのり面上部の盛土により、周面摩擦度のみ増加したと考えられる。補正係数 α については、8部材目よりも2部材目の方が大きく、 $\alpha=0.2\sim0.3$ 程度の値となっており、過去の研究³⁾と同様の傾向を示している。図-4に2部材目の内空変位計測結果を示す。2、8部材目ともに盛土が3 ヒンジアーチの頂部に達するまでは、躯体の断面形状が徐々に上に凸に変化し、盛土が頂部に達した後、鉛直土圧の影響により断面形状が水平方向に広がるように変化している状況が分かる。また、盛土

キーワード プレキャストアーチカルバート、縦断方向荷重、現場計測

連絡先 連絡先〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6（国研）土木研究所構造物メンテナンス研究センター TEL029-879-6773

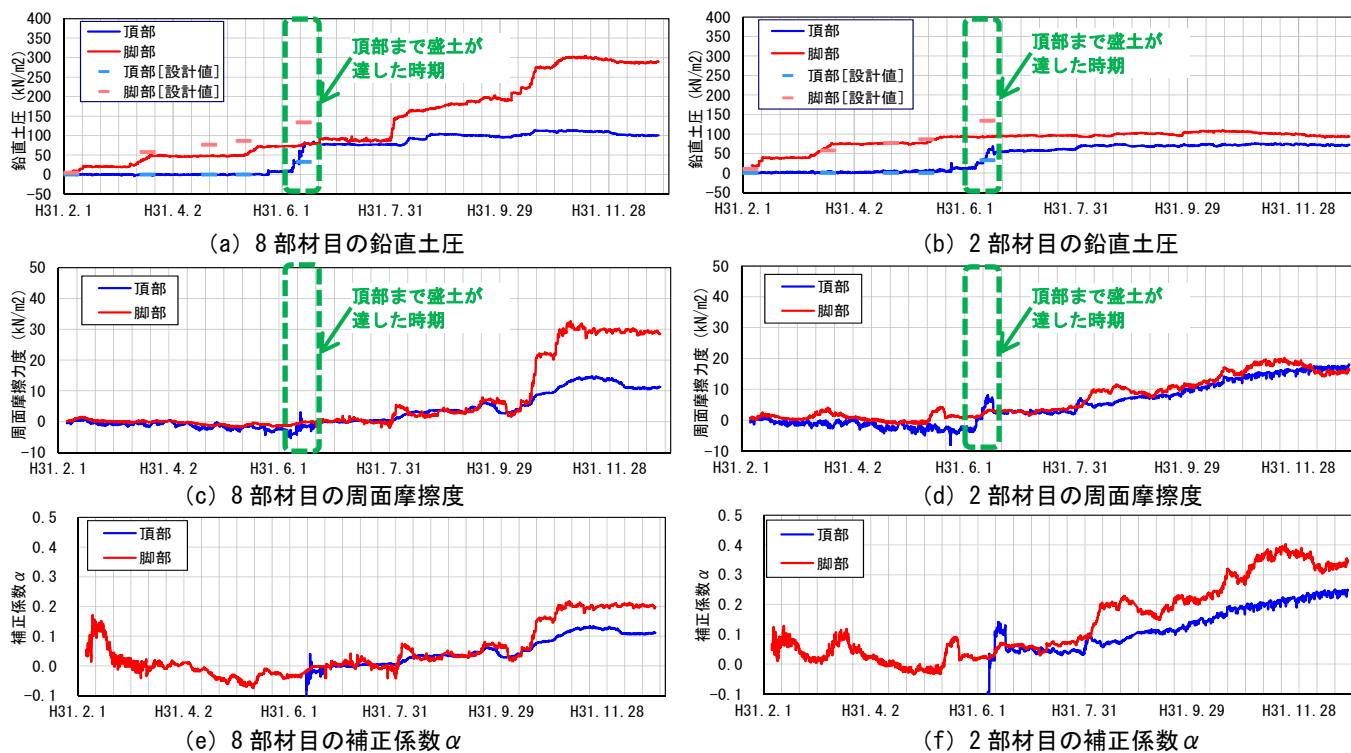


図-3 鉛直土圧および縦断方向荷重の計測結果

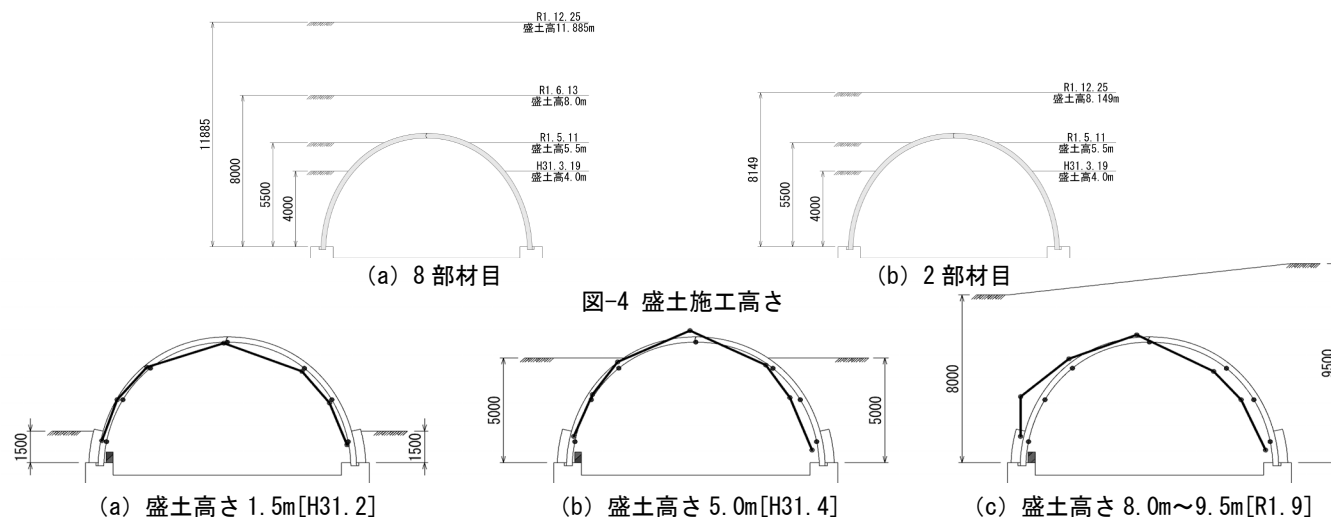


図-4 盛土施工高さ

図-5 内空変位計測結果 (2部材目)

が頂部に達した時期 (H31.6月頃) から脚部の周面摩擦度が増加する現象が見られた。これは、3 ヒンジアーチの断面形状が水平方向に広がるように変化することで盛土との接地圧が大きくなったためであると考えられる。

4. おわりに

3 ヒンジアーチに作用する縦断方向荷重を計測するため、土圧計や周面摩擦計を用いて現場計測を行った。縦断方向荷重は坑口に近い2部材目より、8部材目の方が大きな値を示したが、補正係数 α では8部材目より2部材目の方が大きく、0.2~0.3程度となった。これは過去の研究³⁾と同様の傾向を示している。また、内空変位計測結果から、縦断方向荷重が3 ヒンジアーチに作用し始めるのは、頂部に盛土が達した後であることが分かった。

謝辞 本研究は、「プレキャスト部材を用いた既設カルバートの耐震性能評価と補強方法に関する共同研究」の成果の一部である。また、岩手県大船渡土木センターの関係各位には、計測現場をご提供いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 安部哲生他：高速道路における大型のプレキャスト部材を用いたカルバートの活用と適用上の留意点，基礎工，Vol. 42, No. 4, 2014. 4
- 2) 中村洋丈他：3 ヒンジアーチカルバートの地震時縦断方向挙動と損傷に関する分析，土木学会第72回年次学術講演会，2017. 9
- 3) 佐伯宗大他：既設プレキャストアーチカルバートの損傷を引き起こす縦断方向荷重の検討，土木学会第73回年次学術講演会，2018. 9