

セメント改良補強土橋台の現地水平載荷試験（その2：変形モード）

日本鉄道建設公団 正 青木一二三・米澤豊司
 日本鉄道建設公団 正 加藤 順
 (株)複合技術研究所 正 田村幸彦
 (財)鉄道総合技術研究所 正 舘山 勝
 東京大学 正 龍岡文夫・古関潤一

1. はじめに

九州新幹線高田トンネルの坑口付近に適用されたセメント改良補強土橋台のレベル 2 地震動に対する耐震性能を確認することを主目的として、実橋台の現地水平載荷試験を実施した。本稿では、現地水平載荷試験の結果から、特に変位測定結果について考察し、本橋台のレベル 2 地震時の変形モードを推定した結果について報告する。なお、載荷試験の概要は参考文献 1) に詳しい。

2. セメント改良補強土橋台の変位測定結果

水平載荷試験における変位測定は、図 1 に示す位置に接触型変位計、沈下板（変位計測定）を設置して行った。

図 2 に橋台躯体の水平変位上下 2 点の荷重段階ごとの分布を示す。最大荷重(4000kN 載荷)時の最大水平変位はパラペット上端部で 15.6mm であり、除荷後の残留水平変位は 9.3mm となっている。フーチング上面部の水平変位は背面側への変位で、最大 1.76mm、残留で 1.53mm となっている。なお、フーチング上面の鉛直変位は、最大 5.95mm、残留 5.43mm の沈下が測定されている。

図 3、図 4 に橋台背面地盤上に設置した変位計により測定した路盤面の水平変位および鉛直変位の分布を示す。

図 3 より、路盤表面の水平変位はパラペット背面から 8.5m 付近までの間で発生しており、8.5m よりも背面側では水平変位は非常に小さい結果となっていることがわかる。また、8.5m より前面側では 8.5m ~ 5.5m 間で急激に水平変位が増加しており、5.5m ~ 1.2m 間ではその増加量は小さい。さらに、1.2m ~ 0m 間で増加量が大きくなっていることがわかる。

ここで、水平載荷に伴い路盤表面にはクラックが発生しており、パラペット背面から 7.25m の位置で最も大きなクラック（最大クラック幅 10mm 程度）が発生していた。次いで 9.5m の位置で幅 2mm 程度、4.5m 付近および土嚢背面位置で最大幅 1.0mm 程

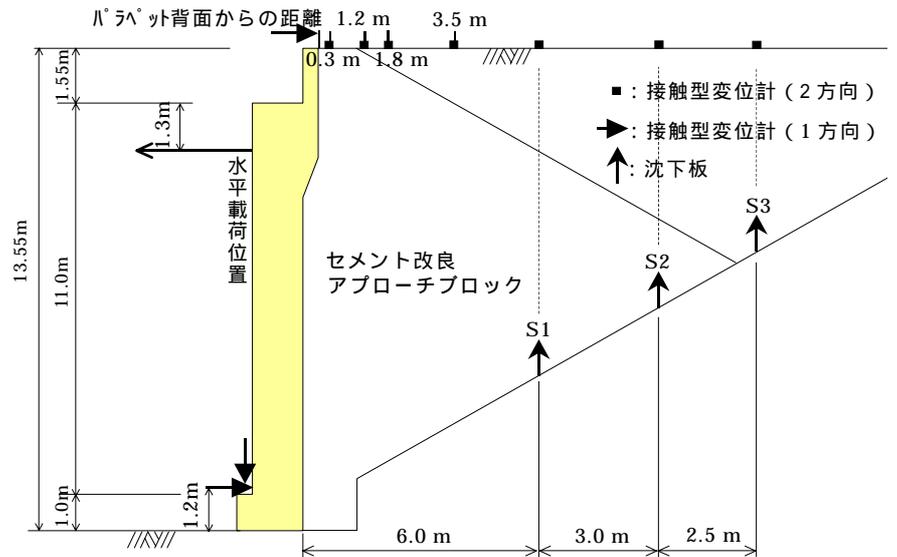


図 1 変位計設置位置の概略

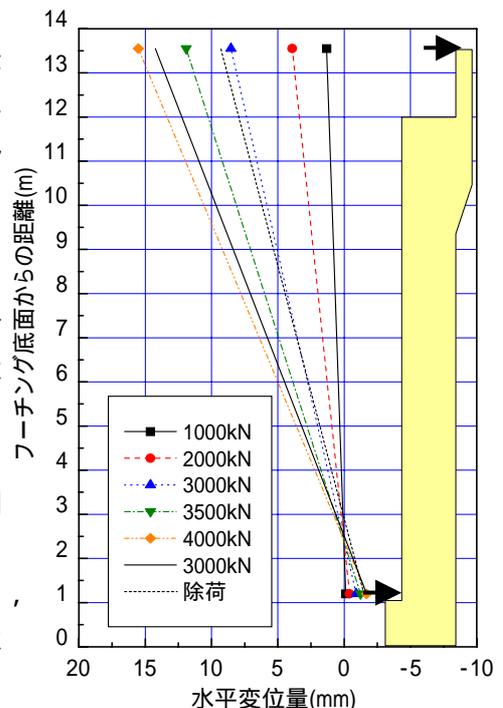


図 2 橋台躯体の水平変位分布

キーワード：耐震性橋台，セメント改良土，補強材，水平載荷試験

度のクラックが発生していた。また、7.25m 付近のクラックでは 1.0mm 程度の段差が確認されており、クラックを境に前面側のほうが高くなっていた。図4より、路盤表面沈下はパラペット背面+5.5m から+0.3m の範囲で急激に増加しており、パラペット背面+0.3m の位置で最大荷重時 4.3mm 程度、除荷時 3.7mm 程度となっている。

図5に沈下板により計測したセメント改良アプローチブロック底面の沈下量の分布を示す。橋台背面+9.0m の位置では、荷重 2000kN から浮上り、荷重が増加するほど大きな浮上りとなっている。最大荷重時(4000kN)では 2.5mm 程度浮上る結果となっている。

橋台背面+6.0m および+11.5m では、荷重段階が大きくなるに従い沈下する方向に変化している。

図5から、橋台背面+9.0m 付近でセメント改良アプローチブロックが浮上る傾向にあり、さらに前述した路盤表面水平変位の傾向やクラックの発生状況を勘案すると、セメント改良アプローチブロックが転倒変位していると推測することができる。

3. セメント改良補強土橋台の変形モードの推定

各種変位測定結果やクラック発生状況をもとに、セメント改良補強土橋台全体での変形モードを推定する。

図6に最大水平荷重(4000kN)時の推定変形図を示す。なお、図中(X, Y)は、各測点の(X方向変位量 mm, Y方向変位量 mm)を示している。+Xが橋台前面方向、+Yが沈下方向である。同図から、本橋台は橋台躯体とセメント改良アプローチブロックとが一体となって転倒する変形モードであると推定される。

4. おわりに

九州新幹線に適用したセメント改良補強土橋台の設計に際しては、想定される多数の破壊モードについて検討を行っており、アプローチブロックの転倒安定についても実施している²⁾。今回の載荷試験から、設計時に想定した変形モードのうち、転倒モードが卓越することがわかった。今後、試験結果を分析し、現実的な設計方法の検討・提案を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 矢崎・渡邊・青木・米澤・館山・龍岡・古関：セメント改良補強土橋台の現地水平載荷試験（その1：実施概要），土木学会第58回年次学術講演会
- 2) 青木・米澤・橋本・館山・山田・幸原・龍岡：セメント改良補強土橋台と従来形式の橋台との比較設計，第37回地盤工学研究発表会，P.P.1805～1806,2002.7

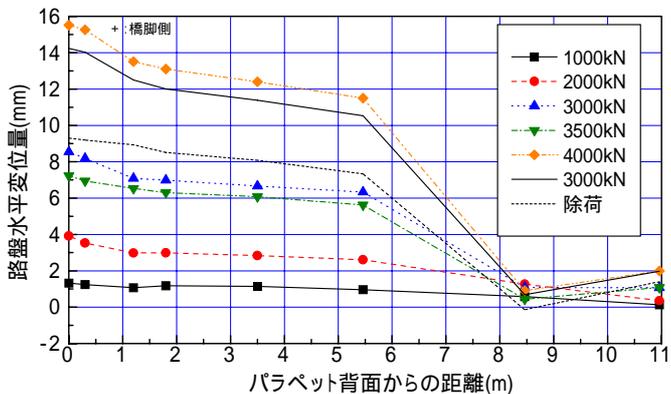


図3 路盤表面水平変位の各荷重段階ごとの分布

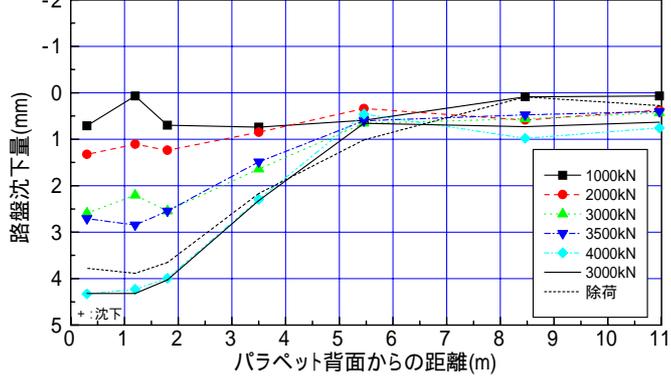


図4 路盤表面鉛直変位の各荷重段階ごとの分布

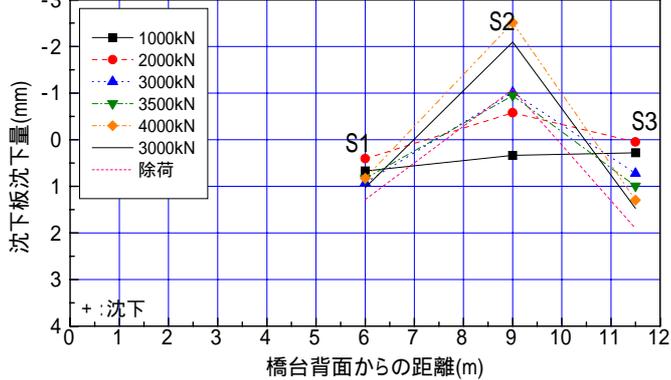


図5 沈下板による沈下量分布

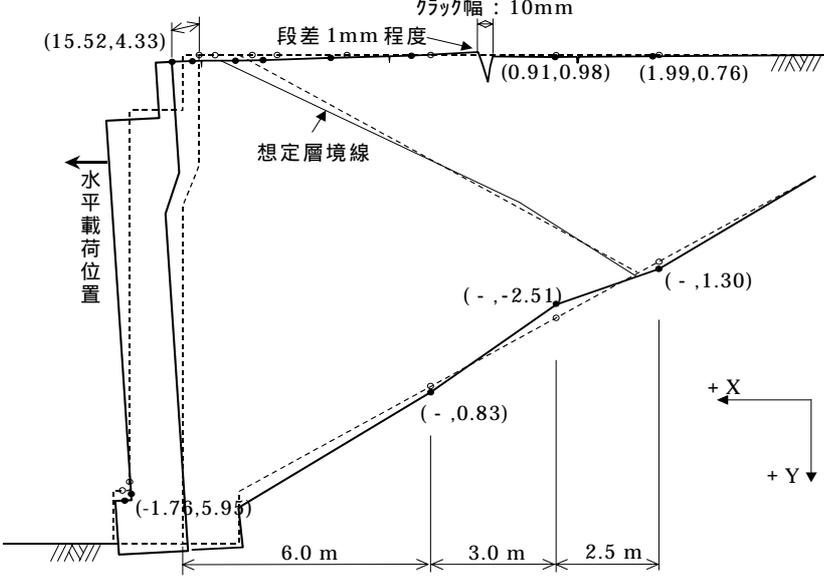


図6 最大荷重時の変形モード