変状発生により再構築した補強土壁の表面波探査による盛土性状の把握

土木研究所 寒地土木研究所	正会員	○橋本	聖
北見工業大学	正会員	川尻	峻三
同上	正会員	川口	貴之
土木研究所 寒地土木研究所	正会員	林	憲裕
同上	正会員	林	宏親

1. はじめに

近年、既設補強土壁は集中豪雨や大規模な地震などの外的要因のほかに、施工時期や盛土材料、施工方法の 不備などによる既設補強土壁の変状事例が報告されている¹⁾。何らかの要因により不健全な補強土壁が構築さ れた際に、それらの健全度を経済的でかつ簡易に診断できる評価手法の確立が必要不可欠である。

本研究では、非破壊物理探査を用いた健全度評価手法の提案を最終的な目的として、変状が生じたジオテキスタイル補強土壁(以降、補強土壁とする)と、それを撤去して再構築した補強土壁の盛土性状の違いを把握

するために表面波探査を実施し、補強土壁の再構築前後で表面波探査から得られたせん断弾性波速度 Vsの二次元分布について報告する。

2. 試験概要

調査対象は二重壁を有する直壁タイプの補強土壁で、変状が生じた状態と変状した補強土壁を撤去して再構築した状態の同一測線で表面波探査を実施した。変状前後に使用された盛土材料の物理特性を表-1に示す。 変状した補強土壁の施工状況や変状履歴などについては既往文献 2)を参照されたい。なお、再構築で使用された盛土材料は、0-80mmの粒度調

性砕石であり締固め度 De=90%以上で壁パネル上部ま で構築されている。表面波探査の実施状況の例を図-1 に示す。また、表面波探査の実施測線を図-2 に示す。 表面波探査は多チャンネル方式で実施し、受信器は鉛 直指向性の高い 4.5Hz の速度型ジオフォンを用いた。 表面波探査箇所は、壁の変状前後に拘わらず、測線 L1 では補強土壁の壁パネル背面の小段部に受信器を 1m 間隔で設置し、測線長は 24m とした。測線 L5 は壁パ ネル側のガードレールから 1m 離れで受信器を 2m 間 隔で設置し、測線長は 48m とした。なお、表面波探査 の詳細について文献 3),4)を参照されたい。



キーワード:ジオテキスタイル、表面波探査、健全度評価 連絡先:〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 寒地土木研究所寒地地盤チーム TEL:011-841-1709



図-1 表面波探査の実施状況

壁再構築前調査

壁再構築後

表-1 変状前後における盛土材の物理特性



3. 試験結果と考察

図-3 は再構築前後における測線 L1 で表面波探 査から得られたせん断弾性波速度 Vsの2次元分布 を示す。壁パネル直近であるため、いずれも舗装 が無い箇所で計測した結果である。再構築前の測 線 L1 は、特に補強土壁上部(深度 0~2m)で Vs の局所的な低下領域が確認された。これは、壁パ ネル前方への水平変位、それに伴う沈下や流動で 盛土に体積変化が生じ、局所的に緩んだ状態を捉 えていると考えられる。一方、再構築後は深くな るに従って Vsは増加傾向にあり、測線方向に均質 であるとの見方ができる。これは、壁パネル近傍 の盛土には深度に応じた拘束圧が作用し、局所的 な緩みは存在しないことを示唆している。

図-4は測線L5における再構築前後のVsの2次 元分布で、舗装上から計測した結果である。再構

築前後における深度 2~4m 付近を比較すると、再構築前の V₈の局所的な低 下領域が舗装上からでも確認できる。ただし、測線 L1 で計測したほど低下 領域には顕著な差が見られない。これは、壁パネル直近部と異なり、盛土内 部では盛土が拘束された状態(緩み領域が限定)されていると考えられる。 図-3 において低深度(0~3m)では再構築前よりも再構築後の V₈が小さい ことに関しては、主として地盤材料の違いや、水平変位を抑制するために壁 パネル前方に設置した大型土のうによる拘束圧増加によるものと考えている が、これらに関しては今後も検討したい。

図-5は測線L5の距離程3.5mにおける再構築前後のVsの深度分布であり、 深度0~3.5m付近ではVsの違いがみられる。再構築前の補強土壁は深度6.7m を境として上部は冬期施工、下部が夏期施工であり、相対的に下部のV値が

大きいことが確認²⁾ されている。再構築前の深度 6.7m 以深の盛土が健全な状態であると仮定すると、再構築 前後の V₈は深度 5.5m より深い位置では V₈=320m/s 以上と概ね同じであり、いずれも剛性の高い盛土が構築 されている可能性がある。

4. まとめ

本文では、非破壊試験による既設補強土壁の健全度評価手法の確立を最終的な目的として、変状が発生したジオテキスタイル補強土壁の再構築前後において表面波探査を実施して、盛土性状の違いの把握を試みた。

その結果、表面波探査から取得した Vsの2次元分布により、再構築前の壁上部に存在する局所的な盛土の 緩み領域や盛土性状を予見できる可能性を示した。今後、さらに既設補強土壁を対象に調査を継続し、表面波 探査が既設補強土壁の健全度評価の診断手法としての適用性を判断したいと考えている。

【参考文献】

1) 木幡行宏:寒冷地における補強土壁工法の信頼性,基礎工/2010.2, pp.42-45, 2010. 2) 橋本聖,川尻峻三, 川口貴之,林憲裕,林宏親:変状したジオテキスタイル補強土壁に関する調査事例,地盤工学会北海道支部技術報 告集第 57 号 pp.347-352, 2017. 3) Park, C.B., Miller, R.D. and Xia, J.: Multichannel analysis of surface waves, Geophysics 64(3) pp.800–808,1999. 4) Hayashi, K. and Suzuki, H.: CMP cross-correlation analysis of multi-channel surface-wave data, Exploration Geophysics 35(1) pp.7-13, 2004.





2



路盤盛土施工後

再構築前 再構築後