

アンカー補強土壁の補強材を対象とした健全性調査技術の測定値の経年的検証

岡三リビック 正会員 ○林 豪人 小浪 岳治 伊藤 友哉

1. 背景および目的

補強土壁は、大きな用地や費用を必要とせずに比較的高い壁高の擁壁の構築が可能であるという利点を生かし、これまで普及が進んできた。しかし、補強土壁の安全性や安定性に少なからず影響を与える補強材などの健全性を、外から非破壊で確認することが現時点では困難であることなど、維持管理の観点で課題を有している。

これまでアンカー補強土壁の補強材については、橋梁やダムなどの構造物の非破壊検査で活用されている超音波探傷等の手法を用いて、それらの有効性と適用限界を実験場内で検討してきた。ここでは、超音波探傷及びリフトオフ試験を、実際に供用される道路の下のアンカー補強土壁に実施し、それらの計測値の経年変化の検証を行った。



写真1 実験対象区間全景

2. 実験方法

対象としたアンカー補強土壁は、新設道路の下部に構築した、起点側の延長 16.5m、壁面高さ 1.5~3.0m のアンカー補強土壁である。測定時の補強土壁の全景を写真1に示す。測定を開始した 2018 年時点では嵩上げ盛土は構築されていなかったが、2019 年以降は高さ約 7m の嵩上げ盛土が構築された。盛土材の細粒分含有率は 33%、湿潤密度は 21.1kN/m³、含水比は 14.2% である。

この区間のアンカー補強土壁は、図1に示す通り、補強材が壁面から突出する構造を有しており、壁面の前から直接補強材を対象とした非破壊検査を実施することが可能である。測定は以下に示す手法を用いて 2018 年から 2021 年まで毎年 1 回の頻度で実施した。

超音波探傷では、写真2に示すとおり、超音波探傷子を鋼材端部に押し付けて測定を行った。ここでは、コンクリートのひび割れや内部損傷の測定に使用される一般的な機材を用いた。ここでは補強材の長さを測定することを目的として本手法を実施した。

リフトオフ試験では、センターホール型油圧ジャッキを用いて各補強材に引張力を与え、補強材に設置しているナットが支圧版から離れるまで載荷した。試験の状況を写真3に示す。載荷ステップは 1~2kN とし、各載荷ステップで 10 秒間の荷重保持を行った。図2に示す通り、荷重変位関係の折れ点もしくは頭部のワッシャーが人力で回転しナットが離脱したと認められた時点での荷重をリフトオフ荷重として整理した。なお、このリフトオフに移行した状態では補強材に生じている張力のうちナットに分担される反力がゼロとなるため、リフトオフ荷重は載荷前に補強材に作用している引張力とみなすことができる。非破壊試験の対象とした補強材の位置及び補強材長さを図3に示す。なお補強材の径は全て 16mm である。

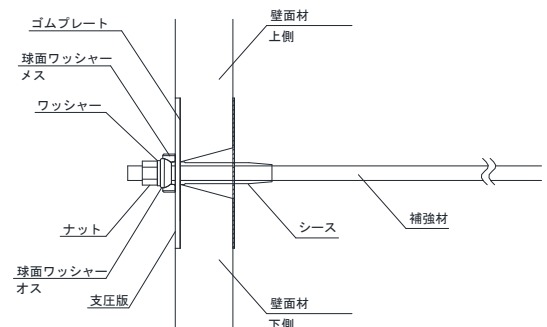


図1 壁面材と補強材との連結部の構造

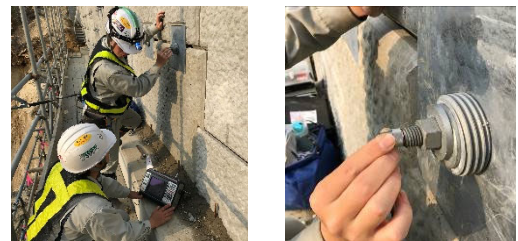


写真2 超音波探傷の状況

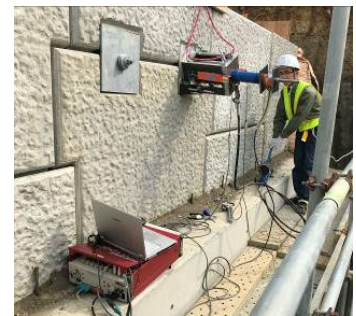
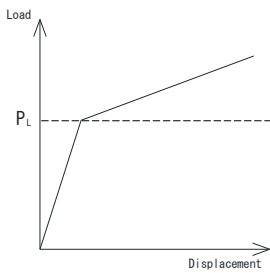


写真3 リフトオフ試験の状況

キーワード 補強土工法 非破壊試験 引抜き実験

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27 岡三リビック(株) ジオテクノ部 TEL03-5782-9089



P_L: リフトオフ荷重

図2 リフトオフ荷重

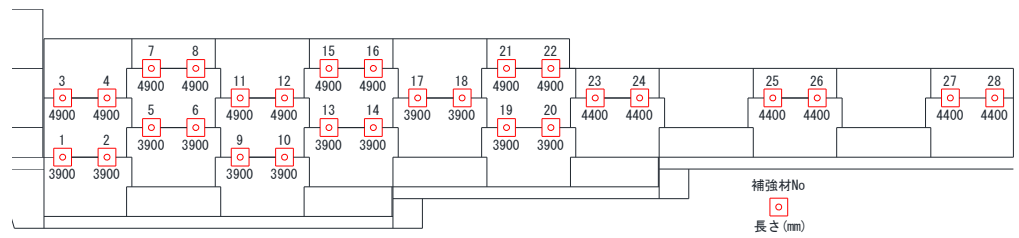


図3 対象とした補強材の位置と補強材長さ

3. 実験結果

図4は超音波探傷による測定値の埋設されている補強材長さとの誤差である。補強材長さに関わらず年数が経過するとともに超音波探傷による測定値が若干小さくなる傾向にある。図5は補強材長さごとの超音波探傷の検知率の経年変化である。補強材長さが3900mmの場合は全ての補強材の長さが測定可能であったのに対し、補強材長さが長くなると経年的に検知率が低下することが分かる。時間の経過とともに盛土材の圧縮が進行し、補強材への拘束力が大きくなり、入力波もしくは反射波の伝達速度の低下あるいは減衰が生じ、測定長さの減少や測定できない箇所の増加へつながったものと考えられる。

図6及び図7は、それぞれリフトオフ試験で得られた壁面上端からの土被り長さごとのリフトオフ荷重の全データとリフトオフ荷重の平均値の経年変化である。嵩上げ盛土が構築されていなかった2018年では土被り厚さが小さい補強材のリフトオフ荷重が小さいが、嵩上げ盛土が構築された2019年以降はリフトオフ荷重が上昇しており、張力の増大を捉えていることが分かる。一方で土被り厚さが1.5m以上の場合は嵩上げ盛土構築前後でもリフトオフ荷重が変化せず、嵩上げ盛土構築の影響は限定的であったと考えられる。

4. 結論

本実験で得られた結論は以下の通りである。

- ・超音波探傷による補強材長さの測定値は時間の経過とともに短くなる傾向にあり、また補強材が4.4m以上の場合は検知率が下がるが、3.9mの場合は検知率が下がることがなかった。
- ・嵩上げ盛土構築前後では土被り厚さ1.0m以下の補強材のリフトオフ荷重が大きく変化し張力の変化を捉えているが、土被り厚さが1.5m以上の場合は大きな変化がなく、嵩上げ盛土構築の影響が限定的であったと考えられる。

参考文献

- 1) 多数アンカー式補強土壁 設計・施工マニュアル第4版, 土木研究センター, 2014.8.
- 2) 林豪人, 小浪岳治, 西徹, 中村洋丈, 佐野良久: 構築中のアンカー補強土壁の補強材を対象とした健全性調査技術の検証実験, 第54回地盤工学研究発表会, pp. 748-749, 2019.

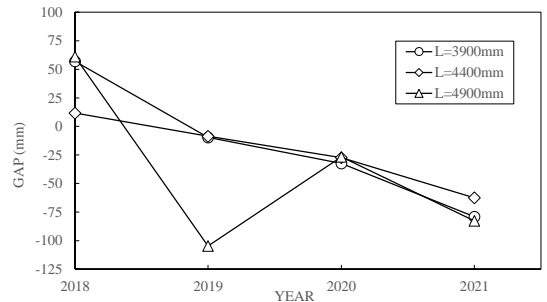


図4 超音波探傷による測定誤差の推移

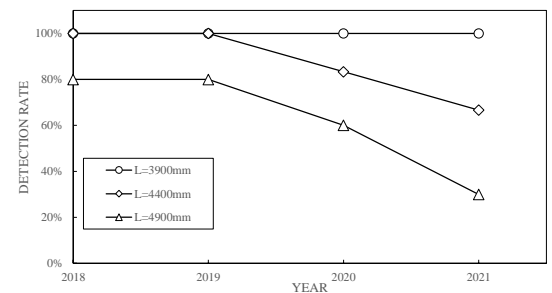


図5 超音波探傷の検知率の推移

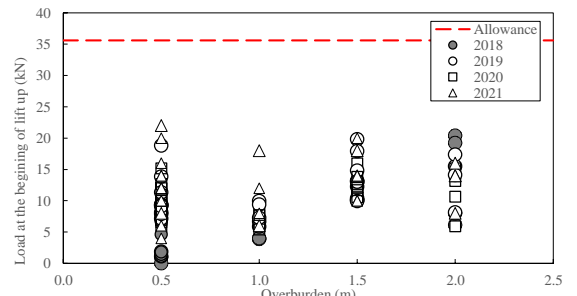


図6 リフトオフ荷重 (全データ)

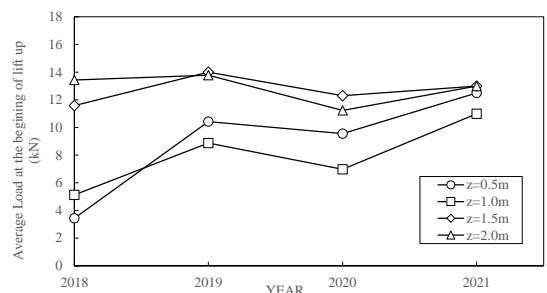


図7 リフトオフ荷重の平均値の推移