

補強土（テールアルメ）壁の効率的な経過観察に関する取り組み ～リモートモニタリング装置と変状可視化装置の活用～

J F E 商事テールワン 正会員 ○友重 勇気, 非会員 久保田 修平
三井共同建設コンサルタント 正会員 木村 忠史, 非会員 岩崎 貴志
神戸大学大学院工学研究科 正会員 芥川 真一

1. はじめに

補強土（テールアルメ）壁は、盛土材料と層状に敷設した鋼材の帯状補強材との間に生じる摩擦抵抗力によって構築される土留め擁壁の一つで、その多くが道路土工構造物として用いられる。1972年に国内導入されて以降、国内で約4万件の実績があり、高い壁高の垂直壁を構築できるため、5年に1回の点検が義務付けられる特定土工構造物としての適用も多い。本稿では、経年後、変状が確認されるテールアルメ壁に対する経過観察を効率化することを目的として、その方法論と実地試験について報告する。



図-1 テールアルメ壁の外観

2. 維持管理上の課題

テールアルメ壁は土工構造物の一種である。土工構造物の健全性の評価において、変状が生じているものの、ただちに崩壊のおそれはない変状については、変状の原因や進行の程度などが不明確なものが多く、その場合、変状の進行状況を観察する段階が必要であり、テールアルメ壁も例外ではない。テールアルメ壁の壁面は、分割されたパネルで構成され、土と一体化して挙動するため、構造安定性に異常がある場合、その壁面は土の動きと共に変形し、表面化しやすい特徴がある。そのため、テールアルメ壁の健全性の判断は、壁面変形の進行の有無・速度が重要な指標の一つとなるが、近接目視を基本とした点検では定量的な測定は行われなため、その変形量や進行性の把握は、目視点検だけでは難しい。また、テールアルメ壁は一般に、通常の盛土同様、施工後に徐々に安定化に向かうため、経年後に変形が進行するのは異常であり、変位量が小さくとも緊急性が高い場合も考えられるが、過去に変形計測を実施している場合を除いては、点検時に生じている変形が、施工時に既に生じていた変形、あるいは、施工から数年の間に生じる盛土材料の沈下により生じた収束済みの変形など、既存の変形と区別ができないため、その変形量によって緊急性を判断しにくいという課題もある。

3. 経過観察の方法（リモートモニタリングと変状可視化）

テールアルメ壁の経過観察の方法として、電子機器を用いたリモートモニタリング装置による短期的観測と、変状可視化装置による長期的観測の2段階の経過観察方法を取ることが効果的であると考えられる。

進行性がある変状については、早期の対策が望ましいが、その確認段階において、頻繁に点検および測定を実施することは労力が大きい。また、経年後に構造安定性を低下させる要因には、多くの場合、盛土内に浸入する水の影響があるが、その際、降雨時に一時的な変形や水の染み出しなどの現象がある場合があり、それらの挙動を捉えることが重要になる。そういった状況を、人の手による計測で把握するのは困難であり、電子機器によるリモートモニタリングが効果的である。一方、電子機器によるモニタリングは、数年にわたる長期計測に当たっては、電源の確保（または電池交換）、機器の交換などのメンテナンスを要し、経済的ではない。そこで、過去、経済的な変形の可視化方法の一つとして、プラスチック光ファイバーを用いた計測を試行している¹⁾。本手法は、光ファイバーの先端の色や光の有無を目視で確認することで、状態把握が可能な方法であり、電子機器を用いず、長期的な耐用性が期待できる。こういった手法を用いた変状可視化装置（以下、POFシステムという）により、点検に付随してその把握を容易にする方法が効果的であると考えられる。

キーワード 補強土壁, 維持管理, 経過観察, 効率化, リモートモニタリング, 変状可視化

連絡先 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 JFE 商事テールワン（株）技術部 TEL 03-5203-6277

4. 現地適用実験

(1) モニタリング概要

群馬県で変状が確認されているテールアルメ壁にて、リモートモニタリング装置と POF システムにより、1 年間のモニタリングを実施した。当該現場は、一部で壁面の前傾や前後のずれ、クラック等の変状が生じており、変状発生時期や要因は不明であるが、地山から浸透する水の影響が考えられた。竣工後 30 年経過していることから、緊急性は低いと考えられるものの、豪雨などに伴い進展している可能性も考えられ、既存の計測と POF システムにより、壁面材の傾斜、ずれ、伸縮による変形検知、目地からの漏水(水検知)などの計測を行った。

(2) 計測システム

測定項目を表-1 に示す。1 年間の計測は、ソーラーパネルを電源とし、データロガーで常時計測を行い、伸縮計のデータは LTE 回線を用いてリモート化し、WEB 上から観覧できるシステムとした (図-3)。1 年間モニタリング後、電子機器によるセンサ・データロガーは撤去し、POF システムは目視確認するシステムに切り替えた。切り替え後の POF システムの目視確認部を図-4 に示す。光ファイバーの先端の色の状態を目視することにより、進行の有無が確認可能である。

表-1 計測項目

センサ	箇所数	装置	備考
傾斜計	4	POF システム ¹⁾	壁面材の傾斜
ずれ計	3		ずれの有無
水検知計	3		目地からの漏水検知
伸縮計	1	SLG-100	LTE によるリモート監視

(3) 計測結果

1 年間の計測を行った結果、一部、壁の目地からの漏水を検知し、水の浸入による盛土内水位の上昇の可能性が考えられたものの、壁面変位は確認されず、構造的影響は小さいと考えられ、変状は収束している可能性が高いことを確認した。計測期間中は、大きな地震は発生しなかったため、既存の変状が地震により生じた可能性は否定できないこともあり、POF システムによる経過観察は継続する。

5. おわりに

1 年間の常時計測を実施し、常時における安定性に問題がないことを確認した。当該現場では変状の進展はなかったため、進展性の把握手段としての効果は確認できなかったものの、常時計測およびリモート化することによる経過観察としての一定の効果は確認した。今後、定期点検を継続し、変状可視化装置(POF システム)の実用性を確認するとともに、その他の変状現場での実践を行うことで、診断手法としての妥当性を検証する方針である。

参考文献

1) 芥川 真一ら：プラスチック光ファイバーとカラーフィルターを用いた下げ振り式傾斜計に関する基礎的検討，令和 2 年度土木学会全国大会，2020



図-2 センサの設置状況



図-3 リモートモニタリング装置

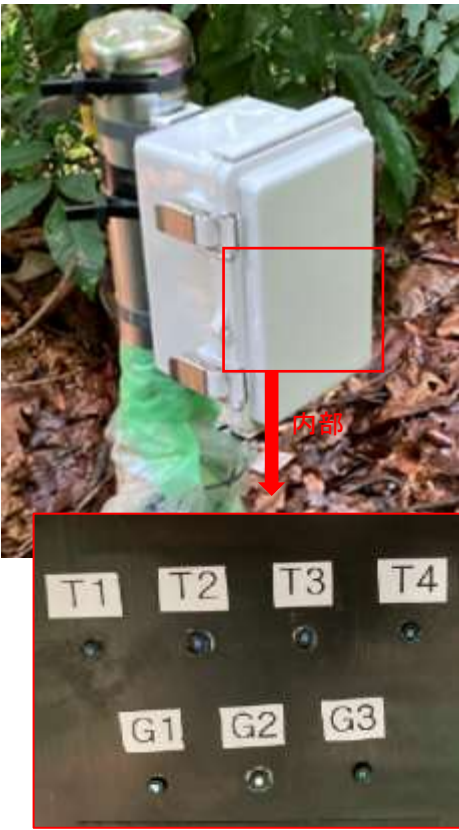


図-4 変状可視化装置