

テールアルメの維持管理にむけた現地調査手法の整理

補強土 現地調査

JFE 商事株式会社 正会員○永倉秀典
正会員 太田 均
正会員 酒井茂賀
正会員 斉藤紀明

1. はじめに

テールアルメは日本に導入以来 35 年が経過し、これまで約 20,000 件に及ぶ施工実績が存在する。近年では、20 年以上経過した実績が約 2,000 件に達し、今後、維持管理・補修技術の更なる発展が望まれている状況にある。これまで大型地震や台風等の自然災害に被災した場合、現地踏査に始まり、変位計測やストリップの引抜き試験等、数多くの調査データが蓄積されている。今回、これらのデータを利用し、今後の維持管理・補修の必要性を判定する際に有効と考えられる調査・試験方法について整理した。

2. 現地踏査 (外観調査)

外観調査の目的は、現地テールアルメの本体ならびに周辺の状態を把握し、次の行動に向けた判断材料を得ることにある。調査時の主な着目点は表-1 のとおりである。テールアルメ壁面のみならず、周辺を満遍なく調査することが肝要で、その際には構造物の概要や全体の状態等が記載できる台帳を作成するのが望ましい。調査時の有効なツールとしては、地震や豪雨後の応急調査における補強土壁の特性を考慮した調査項目と、調査結果の評価に関する考え方について提案された「被災台帳」ならびに「被災度応急判定表」がある。¹⁾

3. ストリップ引抜き試験

テールアルメの内的安定は、設計時に想定したストリップの引抜き抵抗力が現地において機能しているか否かが重要な要素となる。これを現地で確認する手法として、ストリップを現地で直接引抜き、構造安定性について評価する手法で、旧来より実施されてきた試験である。従来は現場竣工時の確認試験として、ストリップの試験片を埋めて実施されているが、近年においては、自然災害被災直後に構造安定性を確認する目的で、供用中のストリップを引抜くケースがある。ここでは、これまで報告事例の少ない供用中のストリップを引抜く手法について以下に整理した。

(1) 試験位置の選定

ストリップ引抜き試験は、土中に敷設されたストリップを強制的に引抜くことから、試験時の抵抗力は盛土に接するストリップ全長が有効長として算出される (図-1)。試験用ストリップは試験後も供用されることが前提となるため、試験位置の選定が重要で、計算上の摩擦抵抗力が図-2 に示すストリップの降伏強度以下となる位置 (ストリップ長が短い、土被りが少ない箇所) を選定するのが望ましい。ただし現地の諸事情により、摩擦抵抗力が大きい場所で実施する場合、降伏強度以下で引抜き抵抗を確認できる箇所も選定し、その試験結果の傾向と照し合せて判断する。

(2) 試験方法

試験実施にあたっては、①壁面材の削孔 (図-3)、②試験実施、③壁面材補修の 3 つの工程に分かれ、工程としては試験箇所にもよるが、概ね 1~3 日程度である。試験に必要な治具は、引抜き用のジャッキの他に、試験用のアタッチメントとなるプレート、補

表-1 調査時の着目点

| | | |
|-----------|----------|---------------------|
| 壁面の状態 | 横断方向 | はらみ・前倒れ・座掘・目違い・土砂流出 |
| | 縦断方向 | 目違い |
| 天端形式 | 笠コン、その他 | 目地の開き・目違い・段差・クラック |
| | L型基礎、重力式 | 転倒・滑動・目違い・段差・クラック |
| 端 部 | 構造物取合い | 目地の開き・目違い・段差・クラック |
| | 土羽巻込み | 巻込み部沈下・亀裂 |
| 壁面材 | クラック | 角欠け・袖部クラック・ひび割れ |
| | 損傷 | 座掘・圧壊・脱落 |
| 補強土 周辺 | テールアルメ上面 | 沈下・クラック・段差・すべり |
| | テールアルメ前面 | 沈下・段差・周辺構造物の損傷 |
| 道路・路面 | 通行可、通行不可 | クラック・段差・付帯構造物との開き |
| 変状領域 | | 全体・局所・異常なし |

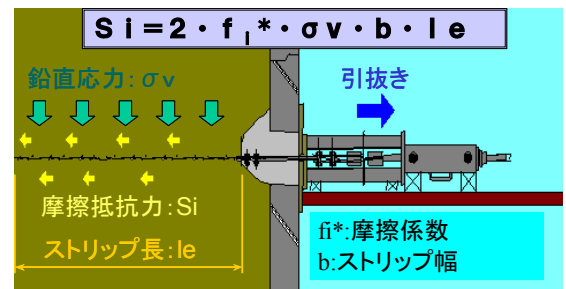


図-1 ストリップ引抜き試験概要図

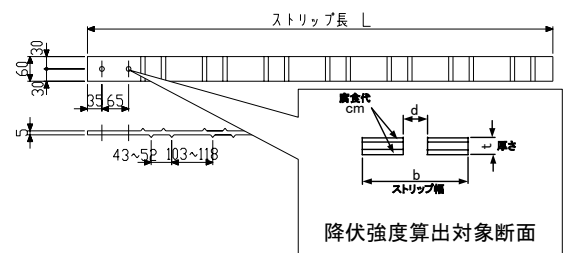


図-2 リブ付ストリップの形状寸法²⁾

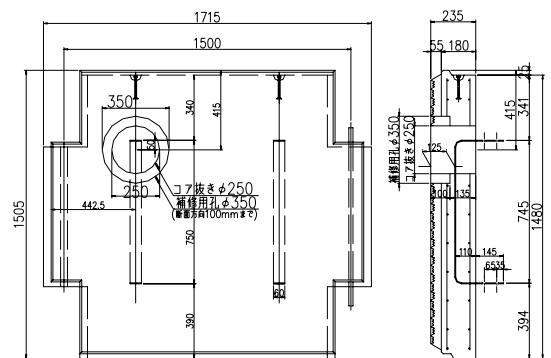


図-3 壁面材の削孔

修用のコネクティブ、連結部材、壁面補修材料である。

壁面材の削孔位置は、壁面材厚、敷設されたストリップの規格、ストリップ位置を示す当時の設計図書より位置を選定し、コンクリートカッターにて削孔する(写真-1, 2)。削孔する径はφ250mm, 補修定着用にφ350mmを70~100mm程度の深さをカットする場合が多い。削孔完了後、壁面との連結部材を取り外し、試験用に加工したプレートにストリップに取り付け、引抜き用のジャッキに接続する(写真-3)。



写真-1, 2 壁面材の削孔

試験は毎分1mmの速度で引抜き、引抜き量と荷重を記録する。試験の目標引抜き力に達するか、引抜き荷重が増加しない状態に達した時点で載荷を終了し、1~3分間放置して荷重の変化、引抜き量の変化を記録する。試験によって得られたデータは、荷重-引抜き量、時間-引抜き量曲線にて整理するとともに、得られた引抜き力より摩擦係数を逆算し、設計摩擦力と比較する。



写真-3 ストリップ引抜き試験

試験後の壁面の復旧であるが、盛土内部には小分けした土嚢詰め土砂を試験孔より充填し、ストリップに連結部材を取り付けて壁面補修材にて復旧する(図-4)。

4. 試料サンプリングによる状態確認ならびに各種試験

壁面材の削孔により引抜き試験を実施した場合、部分的ではあるが盛土内部の状態を確認できること、ならびに壁面材・ストリップ・盛土材料のサンプリングができるメリットがある。ストリップが引抜ける位置であれば、ストリップの一部をサンプリングし、腐食試験を実施することも可能である。

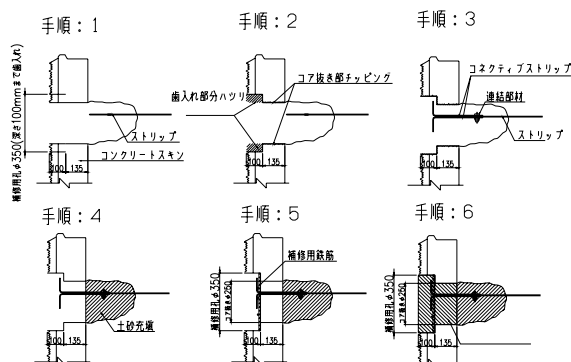


図-4 復旧手順

(1) 部材ならびに盛土の状態確認

まず、補強材・連結部材・壁面材の破断・破損等、部材構造上の異常の有無を確認する。このとき、長期間供用した壁面材については、削孔部に指示薬(フェノールフタレイン溶液)を塗布し、コンクリートの中性化の影響について確認する。盛土内部や地盤の圧縮等、下方向への変形にストリップが追随して生じた現象の有無を確認する目的で、壁面材より取り出したコネクティブストリップの曲がりを確認する。次に壁面際の盛土の状態(締め具合や含水状態)を確認する。場合によっては後述する盛土材料の土質試験を実施する。

(2) 土質試験

実際に使用された盛土材料を試験することにより、逆解析時の貴重なデータが得ることができる。大量の土砂採取は困難であるが、概ね土嚢1~2体は採取可能である。採取量により、粒度試験、密度試験、含水比、締め固め、三軸圧縮試験を実施する。土質試験結果をもとに、盛土材料としての適否判定、設計値との比較により安定性を評価する。

(3) ストリップの腐食試験

壁面際のストリップもしくは、コンクリートスキンに埋め込まれたコネクティブストリップの腐食状態を確認する目的実施する(写真-4)。腐食試験においては、これまで以下の内容について実施している例が多い。①回収時外観観察、②付着土採取と土抽出水分析、③水洗い後外観観察および赤錆および腐食生成物を含む亜鉛めっき厚測定④亜鉛めっき上の白錆の除去と除去後外観観察および残存亜鉛めっき厚測定⑤残存亜鉛めっき、赤錆の除去と除去後外観観察および残存鋼板厚み測定。これらを計測することにより、年間腐食率の推定、溶融亜鉛めっきの付着量からの寿命推定、鋼材の腐食量からの寿命推定を行う。

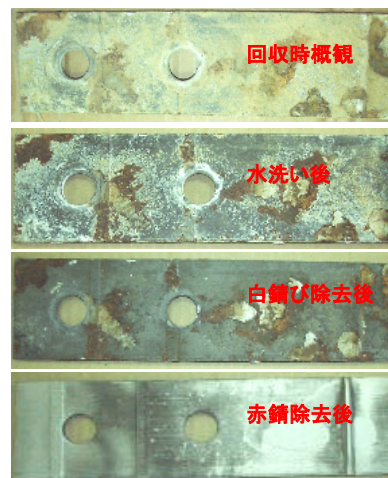


写真-4 ストリップ腐食試験

5. おわりに

今回、整理した調査・試験方法については、今後も更にデータを蓄積するとともに、数値解析との連携も研究し、より体系的に発展させていきたいと考えている。加えて、非破壊での調査方法の探求や、モニタリング用の試験片の現場敷設等、新たな調査法についても提案していく所存である。

《参考文献》

- 1) 補強土壁工法の被災度評価に関する検討：第41回地盤工学研究発表会 酒井、永倉ほか
- 2) 補強土(テールアルメ)壁工法 設計・施工マニュアル 第3回改訂版：(財)土木研究センター