

Ⅲ－B 342

補強土（テールアルメ）壁における補修・補強工事の施工例

ヒロセ株式会社 正会員 熊田 哲規
 川鉄商事株式会社 松澤 佳一
 日本道路公団 正会員 川井 洋二

はじめに

補強土壁の耐久性は、従来、壁面材構造と補強材に適当な腐食対策を施すことで確保してきた。維持管理は、大地震や豪雨等の被災後に個別構造物を点検し、結果に応じて必要な対処を行ってきた。しかし、構築後25年を経過する構造物も生じてきた現在、長期的維持管理を含めて総合的にコストを抑制した補強土壁を構築することが必要となってきた。このため、変状や損傷に対して適切な補修・補強技術を確立しておくことが重要となった。そこで、補修・補強方法について検討し、さらに1972年に構築された補強土壁の耐久性に関する調査において、壁面材および補強材の取替えによる補修方法の試験施工を実施したので報告する。

補強土壁の構成部材

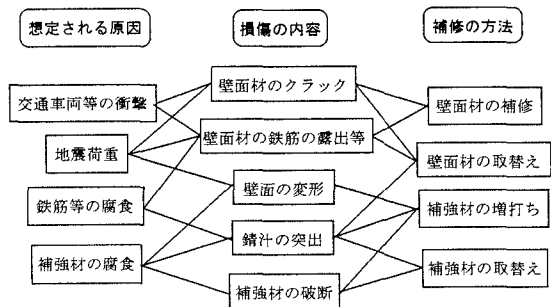
表－1 部材の諸元

補強土壁は、壁面材、補強材および副資材で構成される。壁面材には、十字形をした鉄筋コンクリート・プレキャスト版と、断面を湾曲にした鋼製の壁面材がある。鋼製の壁面材は仮設構造物を除き現在ではあまり使用されていない。補強材は、1982年ごろまでは亜鉛鉄板が使用されていたが、現在は、リップ付きの平鋼に亜鉛めっきを施したものが使用されている。補強土壁の部材の諸元を表－1に示す。

部 材 名	規 格	寸 法	耐久性の確保
コンクリート壁面材	設計基準強度 $f'_{ck}=210\sim240\text{kgf/cm}^2$	1.5m×1.5m 厚さ 10～18cm	鉄筋等かぶり厚さ 25mm
鋼製壁面材	亜鉛鉄板 JIS G 3302 等	0.333m×6.0m 厚さ 3.2mm	亜鉛メッキ Z27, Z50
平滑補強材	亜鉛鉄板 JIS G 3302 等	幅 100～150mm 厚さ 3.2mm	亜鉛メッキ Z27, Z50
リップ付き補強材	一般構造用圧延鋼材 JIS G 3101	幅 60mm 厚さ 5mm	亜鉛メッキ HDZ35 (JIS H 8641)

想定される損傷と補修方法

補強土壁の損傷の範囲は、局部的なものから壁面全体、あるいは補強土壁を含む盛土全体に及ぶものがあると考えられるが、ここでは、局部的な損傷について検討した。補強土壁の点検は、通常目視により行なうと考えると、壁面材については、クラック、鉄筋等の露出やコンクリート片の脱落等の損傷を確認できる。



図－1 補強土壁の損傷と補修

これに対し、盛土材料中に埋設され補強材は、損傷の確認が困難であるため、壁面の変形や錆汁の漏れ等により間接的に損傷を判断する。想定される損傷と補修方法をまとめると図－2に示す通りである。壁面の補修は、軽微なものについては補修モルタル等で修復できるが、壁面材全面に及ぶ場合は、壁面材の取替えにより対応することとなる。また、補強材の補修は、腐食が主な原因と考えられる場合、腐食状況の確認も行う目的で補強材の「増打ち」に「取替え」を併用する方法が考えられる。

耐久性調査と補修試験施工

築後25年を経過した既設構造物の調査、補修試験施工を、壁面材、補強材のそれぞれに対して実施した。

1) 壁面材 調査した壁面材は、補強材と壁面材を連結する金具（コネクティブ）部分のコンクリートが剥離し、

キーワード：補強土、耐久性、補修、土圧

連絡先：〒135-0016 東京都江東区東陽 4-1-13・TEL. 03-5634-4508・FAX. 03-5634-0268

金具が腐食していた。そこで、他の壁面材の健全度を推定するために、壁面材を除去して検査し、現場打ちコンクリートで復旧¹⁾することとした。壁面材の除去時に盛土面が露出するため、土砂の崩落を防止する対策が必要となり、除去する壁面材の背面をグラウトして補強した。

ここで、グラウト範囲および強度は、除去壁背面に生ずる土くさびが安定するように決定した。土くさびは、図-2に示すように除去壁面の下端を通り水平に対して $45^\circ + \phi/2$ （ ϕ ：土の内部摩擦角）勾配で、除去壁面の上端まで生じ、その後鉛直になると仮定した。壁面と盛土の間の土塊は、壁面および盛土体との間に働く摩擦力を考慮した。くさび上部に作用する鉛直土圧力は、式-(1)で算出され、土くさびのすべり（図-3）に対する安全率は式-(2)で与えられるとする。

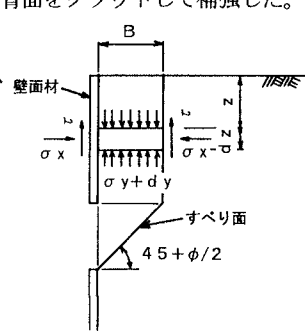


図-2 壁面材除去時の安定

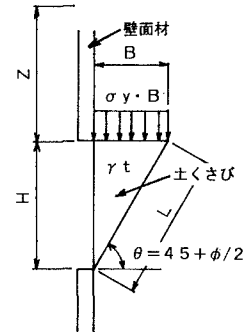


図-3 土くさび

表-2 計算条件

$$\sigma_y = \frac{B(\gamma_t - 2c/B)}{2 \cdot K \cdot \tan \phi} (1 - e^{(-2 \cdot K \cdot \tan \phi \cdot z/B)}) \quad \text{式-(1)}$$

$$F_s = \frac{c \cdot L + (B \cdot \sigma_y + 1/2 \cdot B \cdot H \cdot \gamma_t) \sin \theta \cdot \tan \phi}{(B \cdot \sigma_y + 1/2 \cdot B \cdot H \cdot \gamma_t) \cos \theta} \quad \text{式-(2)}$$

ここに ϕ ：土の内部摩擦角 c ：粘着力 γ_t ：単位体積重量、
 K ：側圧係数 z ：深さ H ：壁面の除去高さ

表-2の計算条件により表算出される安全率は、 $F_s=0.333$ と不安定になるので、 $F_{sr}=1.2$ となるようにグラウトにより粘着力を増加させるものとした。式

項 目	設定値
土の単位体積重量 γ_t	1.9 tf/m ²
土の内部摩擦角 ϕ	30°
粘 着 力 c	0 tf/m ²
側圧係数 K	0.3
深 さ z	3.0 m
除去壁面高さ H	1.5 m

-(2)において必要粘着力を算出すると、 $c=1.780 \text{ tf/m}^2$ が得られた。そこで、必要粘着力が得られるグラウト剤として、水ガラス系土質安定処理剤材料（一軸圧縮強度モモゲル 1.0 kgf/cm^2 、砂ゲルが $6 \sim 8 \text{ kgf/cm}^2$ ）を使用した。注入範囲は、すべり面の大きさの1.5倍程度と仮定して奥行き 1.5m とした。壁面材を9分割して1ブロックづつ取り除いたが、土砂の崩落はなく安全に施工できた。盛土露出面は、グラウト状況を確認後に現場打ちモルタルで復旧した。また、各ブロックを観察した結果、コンクリート部分の劣化が確認されなかったこと、他の健全な壁面材のコネクティブのかぶり大きかったことから、コネクティブの露出および錆の原因は、かぶり厚不足によるものであることが分かった。したがって、他の壁面材は健全であると判断できた。

2) 補強材 補強材の腐食状況の確認と補強材抜取りの施工性を確認することを目的に、水平ボーリングによる補強材の抜取りを実施したので、補強材の補修は、取替えによる復旧として行った。復旧用補強材は、幅 100mm、厚さ 4.5 mm の既設補強材に対し、幅 60 mm 厚さ 5 mm のリブ付き平鋼を使用した。本現場は、補強材の引抜き抵抗不足による壁面の変形は確認されていないことから、復旧用補強材の長さは、一般的設計法²⁾により必要長さを算出し 5.5 m とした。既設補強材は、3.5 m まで抜取った時点で一度切断されたが、最終的に 5.5 m まで抜取ることができた。復旧は、ボーリング孔に復旧用補強材を挿入し、空隙をモルタルで充填した。壁面材との定着は、薄型壁面材で使用している T 形のコネクティブ³⁾を活用して引抜きに対する抵抗力を増加させた。

まとめ

補強土壁の局所的な損傷に対して、①壁面材については、壁面材を除去して現場打ちコンクリートで復旧する方法で補修することが可能である。②補強材については、水平ボーリングを利用して補強材を設置することが可能であることが分かり、本試験施工による方法が補修、補強技術として用いることができると判断できた。

<参考文献>

- 1) 松澤ほか：テールアルメ工法の補修方法、第33回地盤工学研究発表会（投稿中），1997
- 2) 補強土（テールアルメ）壁工法設計施工マニュアル：財団法人土木研究センター、pp.97-127、平成元年3月
- 3) 永倉ほか：薄型壁面材の開発および課題、第32回地盤工学研究発表会、pp.2515-2516、1997