

軸力導入型バサルト帯板接着工法の試験施工

公益財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 ○嶋本敬介, 板谷創平, 野城一栄
戸田建設株式会社 正会員 大橋英紀

1. はじめに

鉄道トンネルでは経年を重ねたトンネルが多く依然として覆工片の剥落が維持管理上の課題となっている。対策として、覆工に接着するタイプの剥落対策工が開発され、広く適用されているが、トンネルによっては覆工表面の付着強度が小さい場合があり、その場合は適用が難しい可能性がある。覆工表面の付着に期待しない工法として、補修材を覆工にアンカー等で固定する工法があるが、施工後にアンカー自体の維持管理が必要となる。

筆者らは、これまでバサルト帯板を覆工に接着するとともにアンカーで固定する「バサルト帯板接着工法」を開発し、現場に展開してきた。また、バサルト帯板の厚さを増し、かつ軸力を加えることで、耐荷力を確保した上で、付着力を期待できない覆工にも適用でき、かつアンカーを省略可能な改良工法（「軸力導入型バサルト帯板補修工法」）の開発を行ってきた¹⁾。

本稿では軸力導入型バサルト帯板接着工法を実際の鉄道トンネル（廃線）にて試験施工を実施し、施工性および軸力の伝達状況や帯板を重ねる枚数による影響について評価したので報告する。

2. 開発した工法の概要

軸力導入型バサルト帯板補修工法は、アーチ部アンカー数の削減や、付着力の乏しいれんが覆工においても耐荷性能が発揮できることを目的に開発したものである。図1に標準型のバサルト帯板接着工法と軸力導入型バサルト帯板接着工法の比較を示す。軸力導入型は積層構造とし、軸力を導入して覆工面に押しえつけることにより、標準型よりも積極的に覆工面を支持する効果を有することが期待される。また、接着だけでなく、軸力、端部のアンカーでも荷重を保持するため、仮に接着力が失われた場合にもある程度の効果を発揮することが期待される。

なお、軸力導入型バサルト帯板接着工法は、はく落塊の緩みを積極的に押しさえ、トンネルのアーチ効果を保持するとともに補剛することで部分的な補強を行うはく落対策工と考えており、外力対策の効果は期待できないと考えている。

3. 試験施工方法

施工試験は、在来線単線れんがトンネル（廃線）にて実施した。施工した5ケースの概要を図2に示す。施工手順としては、まず図3に示す仮設足場を作成し、下地処理として帯板と覆工の凸部が当たる部分をディスクサンダーにより研削することにより実施した。そ

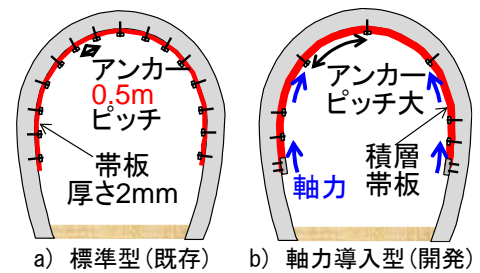


図1 バサルト帯板接着工法の概要

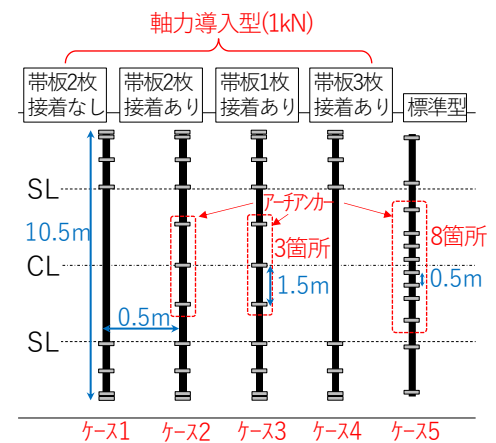


図2 試験施工ケース



図3 試験施工状況



図4 軸力導入状況

キーワード 山岳トンネル, 覆工, バサルト帯板, 剥落対策工, 施工試験, れんが

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (公財) 鉄道総研構造物技術研究部トンネル TEL042-573-7266

の後、アンカー設置、プライマー塗布、帯板接着・覆工への接着剤塗布、帯板設置、軸力導入、アンカー部の固定を行った。軸力導入は、図4に示すように、専用の治具を作成し、トルクレンチにてネジを締めることにより行い、導入軸力はロードセルで確認した。

4. 試験施工結果

(1) 施工性

施工試験完了後の状況を図5に示す。SL部が凸となっており、その箇所で軸力導入時に緩やかに座屈するような状況も見られたが、再度軸力を導入しなおす等の対応で、1kNの軸力を導入することができた。

(2) サイクルタイム

ケース毎のサイクルタイムを図6に示す。墨出し・下地処理・アンカー設置・プライマー塗布の所要時間を前日準備、帯板接着・覆工への接着剤塗布の所要時間を接着剤塗布とした。前日準備の所要時間は概ね、軸力導入型<標準型となった。これは設置するアンカーの数が減ったことによる。一方、接着剤塗布の所要時間は、帯板と覆工の接着のないケース1が最も短く、帯板接着の工程が生じるケース2およびケース4で長くなる結果となった。全体の所要時間は、帯板接着と覆工への接着を要するケース2、ケース4で標準型より10~15%程度長かった。

(3) ひずみ測定

各ケースにおいて、帯板にひずみゲージを貼付しており、ひずみの変化を計測したところ、軸力導入時に帯板全てのひずみの変化が見られ、左端から軸力を導入しても右側まで軸力が伝達していることを確認できた。

図7(a)にケース3で軸力導入時に計測したひずみから計算した軸力の変化を示す。軸力導入および固定金具を設置したタイミングで軸力に変化が見られることが分かる。また、図7(b)には試験施工日以降3か月間の軸力変化を示すが、ほとんど変化はなく3か月経過時点では軸力の抜け等の変化は確認されなかった。ひずみは1年間の計測を予定している。

5. おわりに

覆工面の付着が期待できないトンネルにおける剥落対策工として軸力導入型バサルト帯板補修工法を開発し、試験施工を行った。その結果、従来工法より施工時間がやや長くなるものの、問題なく施工できることが確認された。

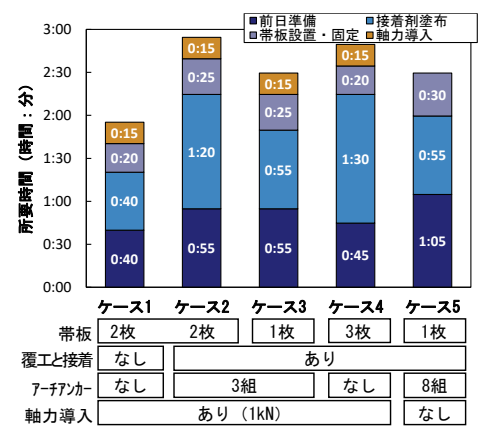
なお、本件はJR東日本、JR西日本、JR四国より指定を受け、取り組んだ課題の中で実施した成果である。

参考文献

- 1) 秋元優太郎, 浦越拓野, 野城一栄, 伊藤秀治, 田中徹, 鎌田和孝: 軸力を導入したバサルト帯板補修工の耐力に関する基礎的検討, 第75回土木学会年次講演会, p.VI-742, 2020.

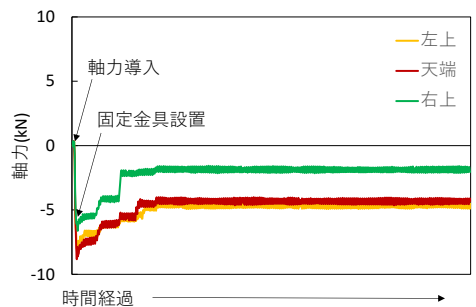


図5 試験施工完了の状況

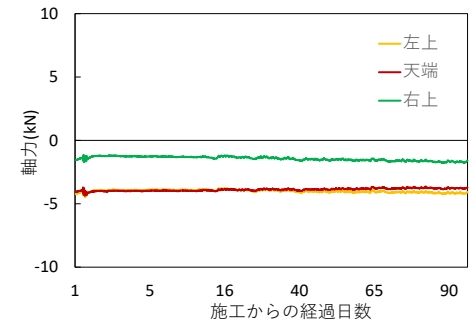


※所要時間は試験施工で実際に要した時間を基に、実施工が必要となると考えられる時間を算出して示している。

図6 サイクルタイム



(a) 軸力導入時



(b) 試験施工翌日以降

図7 軸力変化(ケース3)