

トンネル覆工背面空洞用裏込め材の充填性能

フジタ 正会員 ○吉川 和行
高環境エンジニアリング 正会員 秩父 顕美

1. はじめに

矢板工法で構築されたトンネルには、鋼アーチ支保工や矢板が支障になって覆工と背面地山との間に空洞が残ることが多く、特にアーチ天端部周辺ではかなりの背面空洞が生じている場合がある。この空洞により地盤反力が均等にならず覆工に局部的な不均等な荷重や曲げが作用し、変状につながる場合もある。このような背景から、最近ではこの空洞に対して可塑性の裏込め材の適用が多くなってきた。そこで、筆者らは、覆工にあまり負担が掛からないような可塑性の裏込め材を開発した。前回の報告¹⁾では裏込め材の基本性能である流動性・逸走性について報告しており、本報では充填性能について報告する。

2. 裏込め材の概要

本裏込め材は、可塑性を有すること、覆工に負担がかからないように比重の軽い材料であること、水中不分離性を有することの3点について着目して開発を行った。表-1に裏込め材の配合例を示す。

表-1 裏込め材の配合例（1m³当たり）

W/P (%)	単位量 (kg/m ³)				
	水 (W)	結合材 (P)			
		普通セメント	フライアッシュ (種)	バーライト・混和材他	発砲ビーズ
97	640.5	253.9	190.4	211.6	4.4

3. 充填実験

裏込め材の充填性を確認するために、『矢板工法トンネルの背面空洞注入工設計・施工指針、平成14年10月、日本道路公団』の覆工背面空洞注入材の適用性確認試験方法（案）に準拠するように図-1に示すような試験装置を作成した。試験装置の形状は、高さ300mm、幅300mm、長さ4000mmで、注入材の注入口から排出口に向かって所定の勾配になるように斜路をモルタルで再現した。また、装置の下端には、高さ100mmのコンクリートブロックを4箇所、上端には100mmの木製の角材を4箇所およびH型鋼を2箇所固定した。さらに、上面、側面は充填状況等が目視で確認できるように、透明のアクリル板（t=10mm）を設置した。なお、装置には注入圧力を計測する注入口と注入口より2mの位置に計2箇所を圧力ゲージを設置した。

充填実験では、裏込め材をモルタルミキサーで練混ぜて作製しモルタルポンプで圧送し、注入開始時点から約2時間経過後に、試験装置を解体して試験装置の上端、下端に設置した角材やH型鋼等の周辺部を目視観察した。なお、このときのモルタルポンプの吐出量は、平均22.7リットル/分であった。

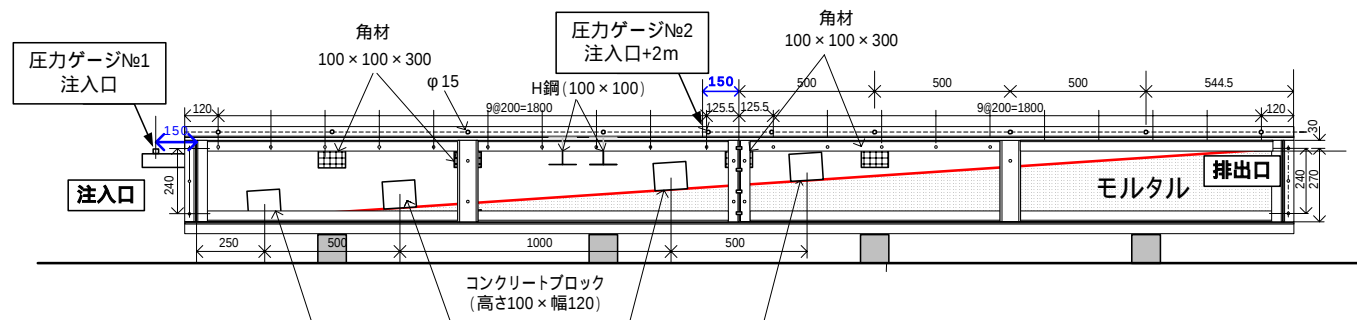


図-1 充填実験用の試験装置

キーワード トンネル，背面空洞，可塑性充填材，充填性能

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 Tel 046-250-7095/ Fax 046-250-7139

4．注入状況と充填状況

図-2、図-3 に試験装置内での裏込め材の注入状況を示す。これから、本裏込め材は、注入口付近から空洞を残さず徐々に奥に充填される傾向にあることが分かった。

図-4、図-5 に注入実験終了後の上端障害物の角材周辺の充填状況を示す。これより、角材周辺に密着して充填していることを確認した。また、図-6、図-7 に上端障害物のH型鋼周辺の充填状況を示す。これより、H型鋼同士の隙間にも密実に詰まっていることを確認した。

図-8、図-9 に下端障害物のコンクリートブロック周辺の充填状況を示す。これより、コンクリートブロック周辺には隙間なく完全に詰まっていることを確認した。

5．注入圧力

図-10 に各ゲージの注入開始からの注入圧を示す。これより、注入口の注入圧力は、注入開始から排出口より裏込め材が排出されるまでのあいだ単調に増加し、特に排出口に近づくほど圧力が増加する傾向にあり、これは注入口+2mの箇所でも同様な傾向であった。この理由は、裏込め材の到達距離が長くなるにつれ注入空間が狭くなるためと考えられる。また、各ゲージの最大圧力は、注入口、注入口+2mで、それぞれ 0.043MPa、0.034MPa となり実施工で注入管理の目安とされる 0.2MPa には達せず、本裏込め材は安定した注入ができると考えられる。

6．まとめ

可塑性注入材の基本性能である充填性能を確認するため充填実験を行った。この結果、本裏込め材は、背面空洞注入材に要求される充填性は満足していることを確認した。今後は、試験施工や実施工を通して、背面空洞の規模に応じた注入速度などの要求される性能の明確化やその管理手法について検討してゆく予定である。

【参考文献】

- 1) 吉川，秩父，佐伯：トンネル覆工背面への新しい可塑性充填材の開発，第 59 回土木学会年次学術講演会，6-339，2004.9
- 2) 大島，伊藤，城間，西山：トンネル覆工背面空洞に用いる注入材の材料特性について，第 56 回土木学会年次学術講演会，V-115，2001.10



図-2 試験装置内の注入状況



図-3 試験装置内の注入状況



図-4 角材周辺の充填状況



図-5 角材周辺の充填状況



図-6 H型鋼周辺の注入状況



図-7 H型鋼周辺の注入状況



図-8 コンクリートブロック周辺の充填状況



図-9 コンクリートブロック周辺の充填状況

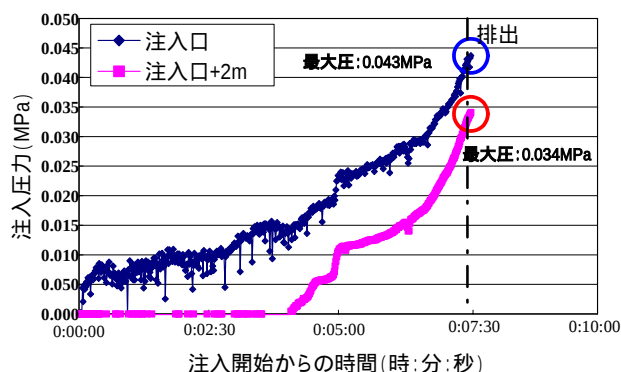


図-10 各ゲージの注入開始からの注入圧