

VI-137 地中構造物用2液混合瞬結タイプのアイソレーション・防水膜吹付工法の開発

(株)鴻池組 技術研究所 正会員 近藤 道男
同 上 正会員 和田 節
同 上 正会員 国松 勝一

1. まえがき

地中構造物のアイソレーション・防水工法には、防水モルタル打設、防水剤の塗布・吹付、シートあるいはボード状の成形物の貼付などがあるが、これらの工法にはそれぞれ一長一短があり、通常は対象となる構造物の性格、要求されるアイソレーション・防水性能、施工条件および経済性を総合的に判断して最適な工法が選定される。このうち吹付工法は対象とする壁面の形状を選ばないこと、施工継目が生じないこと、完全自動施工への移行が比較的容易なことおよび吹付材料を適当に選定・調合することにより種々の特性を持った形成膜が得られることなどの特徴がある。

今回、NATMによる山岳トンネルやシールドトンネルをはじめ、多くの地中構造物のアイソレーション・防水工に適用可能な2液混合瞬結タイプの吹付膜形成工法を開発したので、薬液材料と形成膜の性質を中心に報告する。

2. 膜形成のメカニズムについて

形成膜は、アクリル酸マグネシウム（モノマー）に触媒を加えてゲル化（ポリマー化）するものであるが、壁面に吹付膜を形成するためには、①薬液と触媒との混合をできる限り迅速に

完全に行う、②ノズルから放出される反応途上の薬液の霧散を防止する、③構造物の天井部のように上向きに吹付ける場合は、反応途上の薬液の滴下を無く

す、などの条件を満たす必要があった。

これらの課題は図-1のフロー図で示す手法を採用することにより解決した

（図中、主剤とはアクリル酸マグネシウムに増粘剤と補強剤を加えたものである。また、A液とB液とは等量とする。）。すなわち、①ノズル内での混合性能を高めて形成膜を均一化し、ノズル構造および送液のための機械装置を単純化するためにA液とB液の流量を等しくした、②吹付時の霧散薬液を減じ、どの方向の壁面にも吹付可能とするために、増粘剤を加えて薬液に粘性を付与した。表-1にA液、B液の標準的な性質を示す。

反応途上の薬液は充分な付着力があ

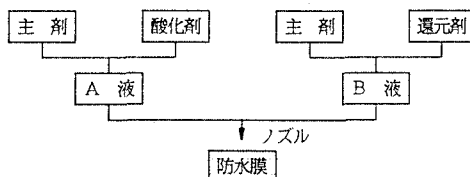


図-1 吹付工法の原理フロー図

	A 液	B 液
外 観	白色液体	白色液体
pH	7~8	7~8
比 重	1.25	1.20
臭 気	微有機酸臭	微有機酸臭
水溶性	可 溶	可 溶
粘 度	約5,000cps	約5,000cps

表-2 試験項目および結果

試験項目	試 験 方 法	試 験 結 果
引張試験	ダンベル2号で打ち抜いた試験片を建築外装材の引張試験方法に基づき引張試験機で破断荷重を測定する。引張速度は200 mm/min。伸び率は試験片上の刻線（20mm）の破断時の長さをメジャーにて測定する。（JIS K 6301参照）	引張強度 11.1kgf/cm ² 伸び率 510%
引裂試験	引裂試験用ダンベルB型で打ち抜いた試験片を建築外装材の試験方法に基づき引張試験機で破断荷重を測定する。試験部の幅は13mm。	引裂強度 5.10kgf/cm
繰り返し疲労試験	あらかじめ亀裂の入ったスレート板（75×150mm）に厚み3mmの膜を吹き付け、このスレート板の両端を3mm幅で6000回伸縮させる。このとき、2000回毎に膜の亀裂およびピンホールの有無を目視で観察する。	亀裂が入らなかった伸縮回数 6000回以上
透水性試験	膜を直径10cmの円形に切抜き、泥水用ろ過試験機にて3kgf/cm ² の水圧を6時間かけ透水量を測定する。	透水量 0g

り、湿潤状態の壁面でも膜形成が容易である。また形成膜には微細な気泡が混在し、緊密な海綿状となる。このため、弾力性に富んだアイソレーション効果が高く、遮水効果も充分な材質が得られる。

3. 形成膜の性質

形成膜についての標準化された試験方法がないので、類似した形態・物性を持つ土木用塩化ビニルシートや建築用吹付塗膜などの試験方法を参考にして物性値を測定した。その結果を表-2に示す。

4. 形成膜のアイソレーション・防水効果に関する実験結果

形成膜に求められる機能はアイソレーション効果と防水効果であるが、それぞれの機能を模型実験で確認した。形成膜厚はいずれも3mmで実験している。

(1) アイソレーション効果

3基のヒューム管カラーリング（外径2174mm、内径1934mm、幅250mm）それぞれの内側を防水シート貼付、防水膜吹付および無処置とした後、厚さ5cmのコンクリートを打設した（図-2参照）。各供試体の乾燥収縮ひびわれの発生を比較観察した結果、3カ月後に無処置の供試体のみひびわれが生じ、シート貼付および防水膜吹付供試体には発生しなかった。したがって、形成膜は市販の防水シートと同等のアイソレーション効果を具備しているといえる（写真-1参照）。

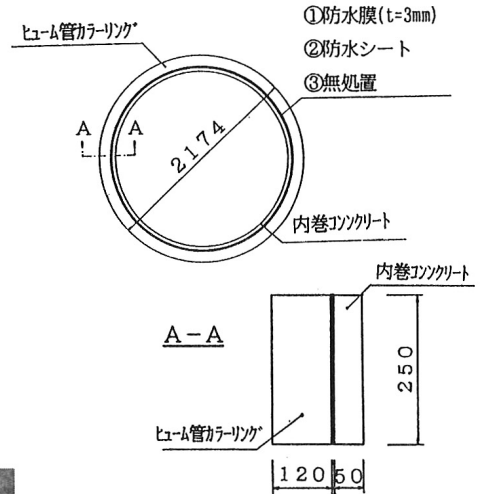
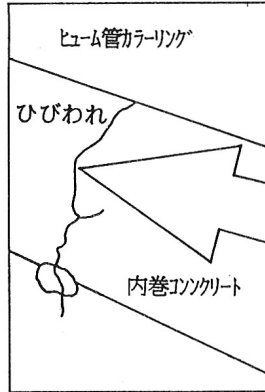


図-2 アイソレーション効果実験用リング

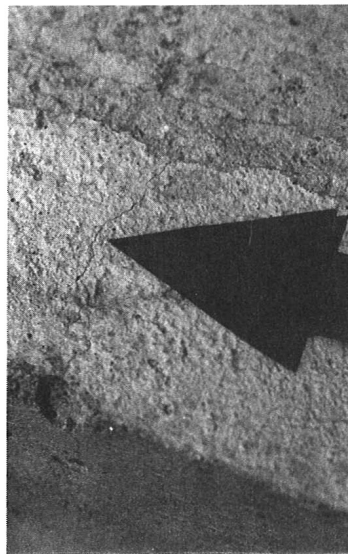


写真-1 発生したひびわれ

(2) 防水効果

透水性の高い発泡モルタルを用いて3層構造（モルタル-防水膜-モルタル）の枡（図-3参照）を作製し、内部に水を溜めて防水膜の長期的な遮水効果を確認する実験を行っている。貯水開始から1年以上経過した現在も漏水はない。

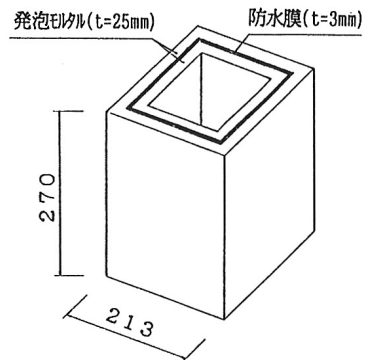


図-3 防水効果実験用枡

5. まとめ

吹付膜形成工法の開発で以下の点があきらかとなった。

- ① アクリル酸マグネシウムに増粘剤を適度に加えると、壁面からの薬液の滴下を防止できる。
- ② 混合吹付する2薬液の流量を等量とすると、形成膜の均一化が容易にできる。
- ③ 吹付膜は既存の防水シート材と同等のアイソレーション効果があり、また長期的な防水効果がある。