

特殊繊維を混合したモルタル吹付けコンクリートと 一般的な吹付けコンクリートの押し抜き強度変形の比較

(独) 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 正会員 ○吉川 直孝
デンカ株式会社 非会員 伊藤 慎也
株式会社エムシーエム 非会員 酒井喜久雄
(独) 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 正会員 平岡 伸隆

1. はじめに

トンネル建設工事中の切羽における肌落ち災害を防止するため、掘削後の素掘り面に対して吹付けコンクリートを打設する場合がある。支保工を建て込む際には吹付けてから約 10 数分後、装薬作業時には吹付けてから約 3~6 時間後には作業員が切羽に立ち入る場合もあり、若材齢時の吹付けコンクリートの強度変形の関係性を把握する必要がある。本研究では、強度発現性の優れた特殊繊維入りモルタル吹付けコンクリート、通常の粉体または液体急結剤を添加した吹付けコンクリートを岩石に打設し、押し抜き実験装置を用いてそれらの強度変形特性を評価した。その結果、通常の粉体または液体急結剤を添加した吹付けコンクリートに比べ、特殊繊維入りモルタル吹付けコンクリートの強度および変形の冗長性に優位性が見られた。

2. 実験概要

本研究では、特殊繊維入りモルタル吹付けコンクリート (Pre-mixed Fiber Mortar, ここでは「PFM」という.)、粉体または液体急結剤を添加した吹付けコンクリートを押し抜き実験装置¹⁾上に敷設された花崗岩上に打設し、所定の養生時間後、同コンクリートを花崗岩により押し抜く実験を実施した。PFM の場合、比較的小型の吹付け機を用いて、花崗岩表面に PFM を吹付けて供試体を作製することが可能である。一方、粉体または液体急結剤を添加した場合、練り混ぜ機からフレッシュコンクリートを取り出し、岩石上に流し込むことにより供試体を作製した。配合は、PFM の場合、細骨材量 S とセメント量 C の合計 $S+C=1770 \text{ kg/m}^3$ 、水量 $W=354 \text{ kg/m}^3$ 、液体急結剤添加率 5 % (88.5 kg/m^3) とした。一方、粉体急結剤の場合、 $W/C=60 \%$ 、 $s/a=60 \%$ 、 $C=360 \text{ kg/m}^3$ 、 $S=1002 \text{ kg/m}^3$ 、粉体急結剤添加率 7 % (25 kg/m^3) とした。また、液体急結剤の場合、 $W/C=45 \%$ 、 $s/a=60 \%$ 、 $C=450 \text{ kg/m}^3$ 、 $S=977 \text{ kg/m}^3$ 、液体急結剤添加率 10 % (45 kg/m^3) とした。

PFM の場合、吹付け厚さ約 20~40 mm とし 15 分養生および 1 時間養生の 2 種類の実験、粉体または液体急結剤の場合、打設厚さ 40~60 mm とし 1 時間養生の 1 種類の実験とした。花崗岩の表面は自然の節理面としているため、吹付け厚さにバラツキが生じる。押し抜き載荷速度は $2 \pm 0.2 \text{ mm/min}$ とした。実験前および実験中には、3 次元レーザスキャナにより、岩石表面およびコンクリート表面の 3 次元座標を計測し、5

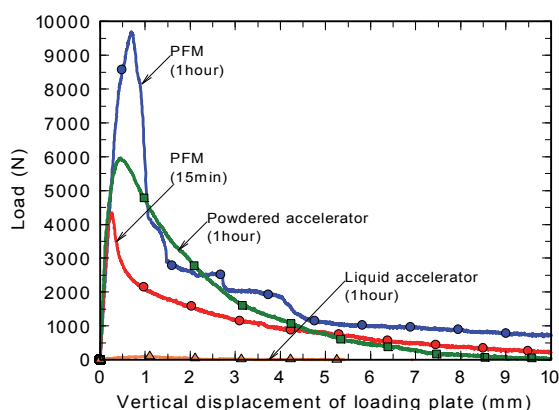


図-1 PFM または粉体急結剤を添加した吹付けコンクリートの押し抜き荷重変位関係

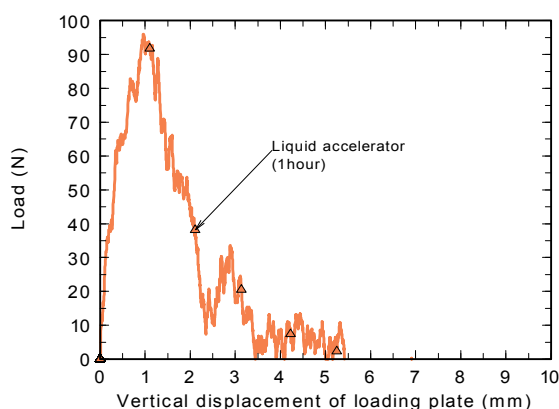
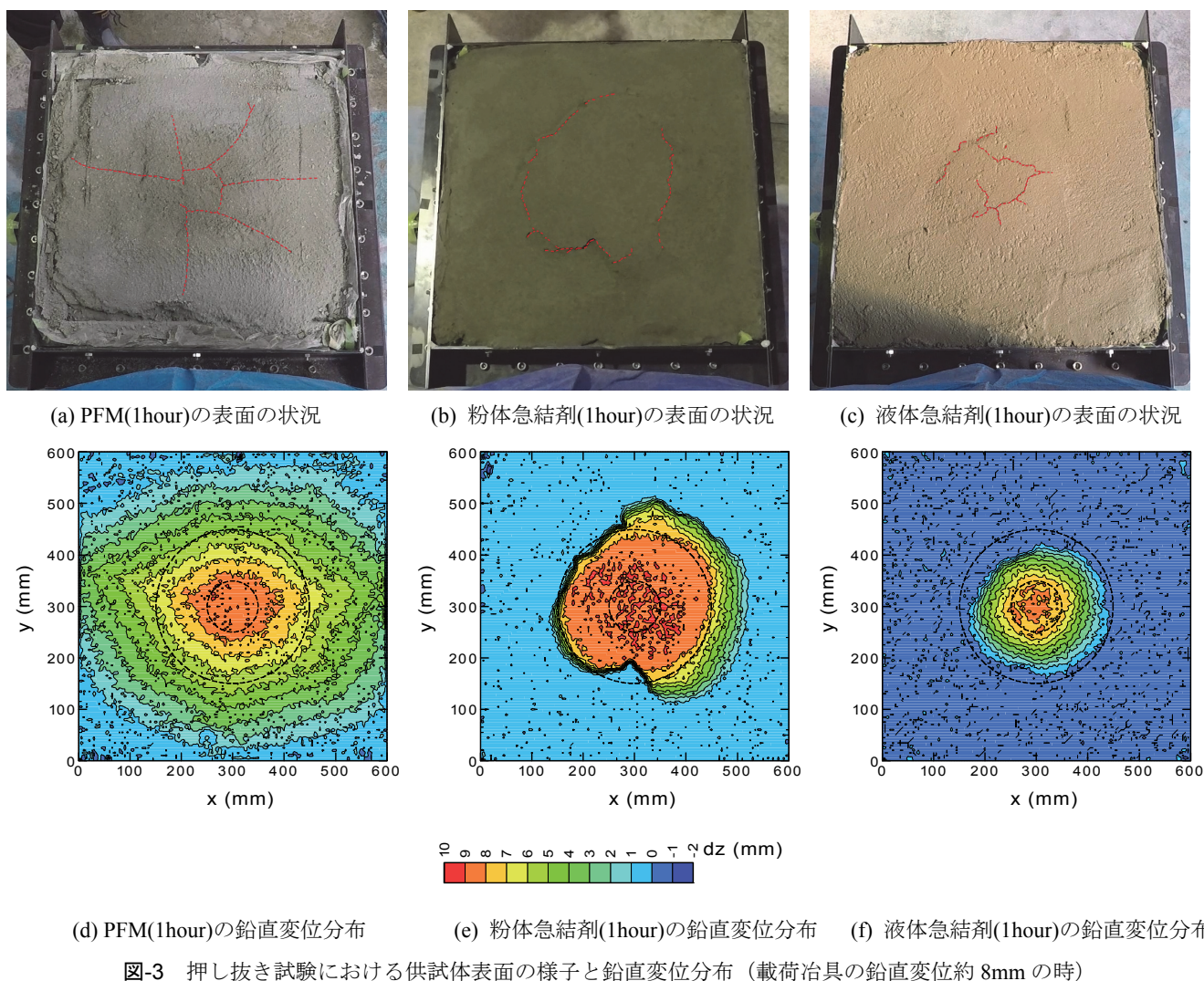


図-2 液体急結剤を添加した吹付けコンクリートの押し抜き荷重変位関係

キーワード 吹付けコンクリート、若材齢、押し抜き、3 次元レーザスキャナ、強度変形

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6 (独) 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 TEL042-491-4512



mm 間隔の格子状に 3 次元座標を出力した。

3. 実験結果

押し抜き実験から得られた荷重変位関係を図-1 に示す。同図から PFM(1 hour)と粉体急結剤入り吹付けコンクリート(1 hour)を比較すると、厚さが薄いにもかかわらず、PFM(1 hour)の方が高いピーク荷重（約 9.7 kN）を呈する。しかしながら、PFM(1 hour)の場合、荷重がピークを迎えた後、急激に抵抗を失い、粉体急結剤入り吹付けコンクリートの荷重変位関係に近づくことがわかる。その後、変位 2 mm を過ぎたあたりから、PFM(1 hour)の抵抗値の方が大きくなり、変位 8mm においても約 0.88 kN の抵抗値を有しており、荷重変位関係に冗長性が見受けられる。また、図-2 を見ると、液体急結剤入りの吹付けコンクリートの強度発現性は著しく低いことがわかる。

次に、それぞれ PFM、粉体または液体急結剤を添加した吹付けコンクリートの鉛直変位約 8 mm の時の亀裂性状および鉛直変位分布を図-3 に示す。押し抜き抵抗が大きくなると、表面に現れる変形領域も大きな領域に及ぶことがわかる。

4. まとめ

一般的な粉体または液体急結材を添加した吹付けコンクリートに比べ、特殊繊維入りモルタル吹付けコンクリートの押し抜き強度および変形の冗長性に優位性が見られた。

参考文献

- 1) 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也: 若材齢ベースコンクリートの押し抜き実験とその個別要素シミュレーション, 土木学会論文集 (投稿中)。