

続く数字は急結剤添加率を示す。試験結果より、スラリー急結剤は早強ポルトランドセメントとの組合せで、経過時間 45 秒以内で始発し、粉体急結剤と同等以上の凝結性状を示した。このことから、スラリー急結剤においても、通常の吹付けコンクリートと同等以上の急結性を確保できると考えられる。

3. はね返り、繊維はね返り

スラリー急結剤を用いた繊維補強吹付けコンクリートのはね返り、繊維のはね返りの測定を行った。はね返りの測定は、模擬トンネル上半部約 120° の範囲に吹き付けた約 1m³ のコンクリートを対象とした。試験配合を表-2 に示す。なお、表中の配合 450-P、467-P は、比較対象とした粉体急結剤を用いた配合である。450-P は高強度用 CSA 系急結剤を用いた配合であり、467-P は一般用急結剤を用いた現場実験¹⁾の配合である。

試験で得られたはね返り率と繊維はね返り率の関係を図-4 に示す。なお、繊維のはね返り率とは、吹き付ける前のコンクリート中の鋼繊維重量に対するはね返り中の鋼繊維重量の比である。繊維はね返り率は、急結剤の種別に係わらず、はね返り率の概ね 2 倍程度であった。また、スラリー急結剤を用いた場合のはね返り率、繊維はね返り率は、粉体急結剤と同程度の測定値を含むものの、概ね低減され、はね返り率の平均が 10.4%、繊維はね返り率の平均が 19.8% と良好な結果が得られた。吹き付けたコンクリート中の繊維残存率は、スラリー急結剤で 83~94% 程度、粉体急結剤で 82~85% 程度と算出された。

4. 曲げタフネス

表-2 の試験配合のうち、繊維残存率が 85.8% であった配合 650-S と繊維残存率が 81.9% であった配合 450-P の 2 配合について、土木学会

配合種別	粗骨材 最大寸法 (mm)	目標*1 スランブ (cm)	水セメント 比 (%)	細骨材 率 (%)	単位量 (kg/m ³)				急結剤	
					水	セメント	鋼繊維	粘調剤	種別	急結剤 添加率 (C × %)
500-S-V	15	20.0	40.0	70.0	200	500	78.5	0.15	スラリー *2	8.0
500-S-1										
500-S-2										
650-S		50.0 (70-)	35.0	70.0	228	650	—	—	粉体	8.0
450-P										
467-P *3										
		18.0	45.0	70.0	210	467	58.9			9.0

*1 スランブは高性能減水剤にて調整。*2 スラリー急結剤の水粉体比 : 70% *3 文献 1) 現場試験結果

規準 JSCE-G552「鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネス試験方法」により曲げタフネス試験を実施した。繊維残存率と曲げじん性係数の関係を図-5 に示す。なお、試験材齢は 28 日で、同一材齢での 2 配合の圧縮強度は同程度であった。曲げタフネスの試験結果では、圧縮強度が同等で、繊維残存率が改善されたにも係わらず、曲げじん性係数の向上が認められなかった。この原因として、繊維の配向性や水平吹き付けによる供試体の成形などが考えられる。

5. まとめ

スラリー急結剤のはね返り低減効果について、凝集・凝結性状の把握と施工実験を通して検証した。得られた知見を以下に示す。

- 1) はね返り、繊維はね返りの試験結果から、スラリー急結剤の適用により、繊維補強吹付けコンクリートのはね返りを低減できる可能性が見出せた。
- 2) スラリー急結剤のはね返り低減効果は、急結剤混合後の極初期における凝集（ゲル化）が速く、可塑性を有した状態で壁面に付着することに起因すると考えられる。
- 3) 吹付けコンクリートの曲げタフネスを適正に評価するためには、供試体採取方法を含めた試験方法の検討を要すると考えられる。

【参考文献】

- 1) 岩城・小川・大嶋・上山：鋼繊維補強吹付けコンクリートの曲げじん性評価，土木学会第 53 回年次学術講演会概要集 V，1998。
- 2) 市川・平間・岩城・寺島・有水：スラリー急結剤を用いた TBM 吹付けメカニズムの開発，土木学会トンネル工学研究論文・報告集，1998。

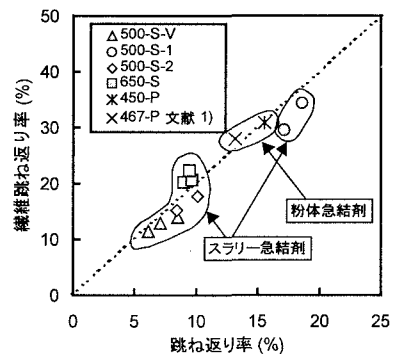


図-4 はね返りと繊維はね返りの関係
(図中の破線は、1:2 の関係である。)

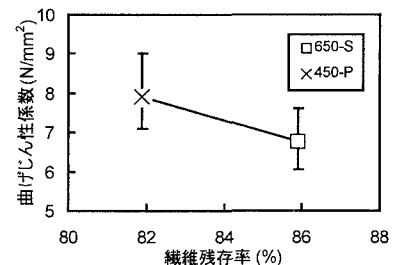


図-5 繊維残存率と曲げじん性係数の関係