

高強度吹付けコンクリート

■ 概 要

従来、NATMにおける吹付けコンクリートの配合はほとんど一定でしたが、高速道路等の大断面トンネルやシングルシェル構造のトンネルあるいは地山不良部等で高強度の吹付けコンクリートが求められる場面が増えています。

これらのニーズに応じて、各種用途に適した特性を有する高強度吹付けコンクリートの実用化に取り組み、下記に示す4タイプの高強度吹付けコンクリートを開発しました。

- ・標準タイプ: 大断面トンネルに最適で、リバウンドが少なく、品質も安定しています。
- ・緊急タイプ: 地山不良部に対応するタイプで、吹付け材料の変更なしで使用可能です。
- ・高高強度タイプ: 70N/mm²以上の強度を有し、特に高強度が必要な場合に使用します。
- ・低粉塵タイプ: アルカリフリーで発生粉塵の少ないタイプです。

◆ 所要強度

高強度吹付けコンクリートの強度は、下表を標準としています。

材 齢	高強度 (N/mm ²)	通常強度 (N/mm ²)
24 時間	10	5
4 週	36	18

◆ 高強度化のための材料

強度を高くするための材料は、タイプに応じて以下のような材料を使い分けています。

区 分	種 類	材 料 名	使 用 目 的
ベースコンクリート	セメント	早強・混合セメント	早期強度発現性
	混和材料	シリカフューム、エトリンガイト	組織の密実化
	化学混和剤	吹付け用高性能減水剤	低水セメント比
急結剤	急結剤	通常強度用 高強度用 アルカリフリータイプ [®]	使用量増で対応 専用材 坑内環境改善

◆ 配 合

各タイプの配合は、次に示すようなベースコンクリートの配合を基準としています。

タイプ	セメント種類 専用混和材料 急結剤種類	W/ C %	s/a %	単 位 量 kg/m ³						適 用
				水	セメント	混和材	細骨材	粗骨材	減水剤	
標準	高炉B種 不要 高強度用	35	60.3	175	500	—	1045	705	6	大断面用
緊急	普通セメント 不要 通常強度用	45	60.0	200	450	—	1035	705	7	一般トンネル 地山不良部
高高強度	普通セメント エトリンガイト 高強度用	40	58.8	200	450	50	965	705	—	特殊
低粉塵	早強セメント シリカフューム アルカリフリー	35	60.1	175	450	50	1040	705	10	坑内環境 優先

減水剤添加量は目安

◆ 急結剤

各タイプで使用する急結剤を以下に示します。

タイプ	主成分	使用量 kg/m ³	特 徴
標準	カルシウムサルフォアルミネート	35～50	(吹付け後/ベース)強度比が高い
	カルシウムアルミネート	30～45	使用量が少ない
緊急	カルシウムアルミネート	32～45	通常強度使用と同一品での対応が可能
	カルシウムサルフォアルミネート	35～55	(吹付け後/ベース)強度比が高い
高強度	カルシウムサルフォアルミネート	50～60	専用混和材との組み合わせのみで使用可能
低粉塵	水溶性アルミニウム塩(液体)	40～50	粉塵が少なく、アルカリフリーで人体に優しい

◆ フレッシュ性状

高強度用の吹付けコンクリートは低水セメント比で粉体量が多いことから粘性が高いため、搬送抵抗が大きく、施工時のトラブルが発生しやすい傾向にありました。

当社の高強度吹付けコンクリートには、搬送性と急結剤との混合性を向上させるため、次のようなコンシステンシーを持たせています。

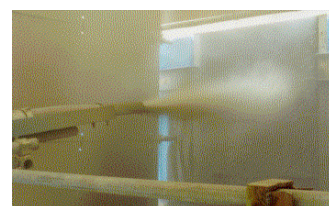
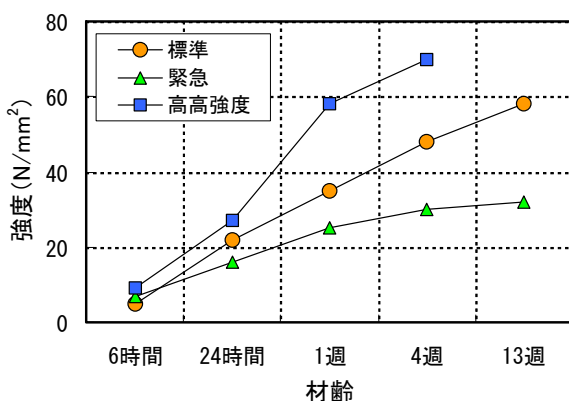
	製造直後	製造後 60 分
スランプフロー値	50～60cm	40cm 以上



ベースコンクリートの状態
スランプフロー 45cm

◆ 強 度

吹付け後の強度はベースコンクリートと急結剤の種類および使用量により異なります。代表的な強度発現性状を下図に示します。



↑ 吹付け速度 12m³/h
吹付け厚 40cm →



■ 実 績

- ・松山自動車道双海トンネル 1998.9(緊急タイプ)
- ・試験施工5件

モデル吹付け試験 パネル寸法 1.0×2.0×0.45m

■ 関連資料

土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集, 2000.9