

奥村組技術研究所 正会員 ○藤田早利

正会員 本田裕夫

正会員 萩森健治

## 1. まえがき

NATMの吹付けコンクリートは乾式工法によって多く施工されているが、粉じん、はね返りの多いことが欠点となっている。筆者らは粉じん、はね返りの低減を目的としてポリマーを添加した比較的簡単な吹付け工法を考案し、実用化に成功したのでその概要と実績を報告する。

## 2. 新工法の概要

新工法にはポリマーをミキサー部分で添加する新工法(1)と、吹付機のノズル部で添加する新工法(2)の2種類がある。それぞれの配合フローを図-1に示す。新工法(1)は骨材に一定量の水とともにポリマー（ポリアクリルアミド：以下PAと称す）を添加して混練を行う。この時の添加水は骨材の表面水も含めて単位水量の50%とする。PAの添加量は単位水量の0.15～0.3%とする。つぎに、セメントを加えて再び混練を行ったのち吹付機に供給する。残りの水は吹付機のノズル部で添加する。このように新工法(1)では2段階の混練を必要とするため、専用のプラントを開発した。

専用プラントの特徴は上記の混練方法が行えるほかに、静電容量式の水分計を装備して骨材の表面水量を測定し表面水量に応じて1次添加水の添加量を補正し、常に1次添加水と表面水量の和が一定となるようにした点である。これにより、2次添加水量は骨材の表面水率の変動にかかわらず常に一定の値となり添加水量の管理が容易となる。

新工法(2)は従来の乾式工法において、PA溶解装置を用いてPAを水に溶解してノズル部で添加する工法である。

## 3. 新工法(1)の実験結果

半径3.5m延長30mの模擬トンネル内で専用プラントを用いて混練材料の吹付けを行った。吹付機はアriba 260、ノズル径はφ65、マテリアルホースの延長は20mである。配合を表-1に示す。はね返り率と粉じん濃度の測定結果を表-2に示す。

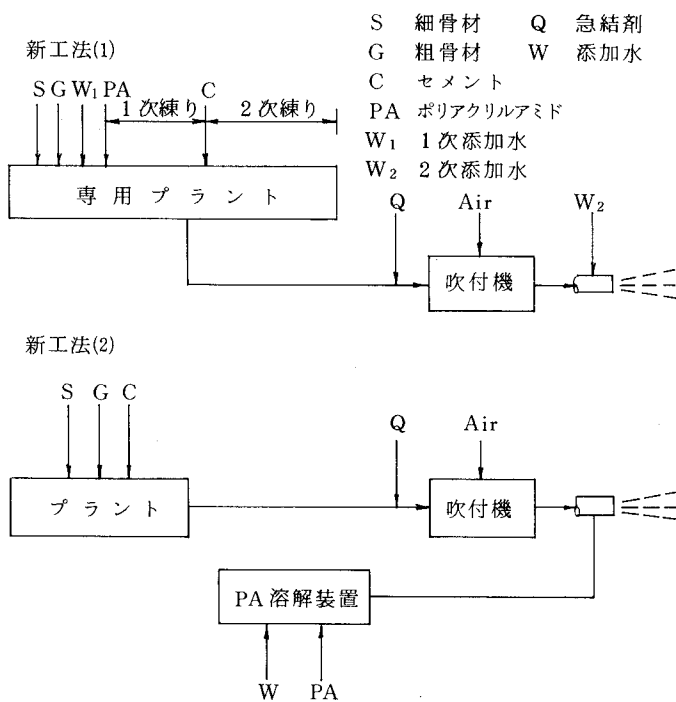


図-1 新工法の配合フロー

表-1 配 合

|        | C(kg/m <sup>3</sup> ) | W/C(%) | a/a(%) | 急結剤    | PA        |
|--------|-----------------------|--------|--------|--------|-----------|
| 新工法(1) | 360                   | 50     | 60     | 5(C×%) | 0.15(W×%) |
| 従来工法   | "                     | "      | "      | "      | —         |

強度試験の結果を表-3に示す。

新工法を用いた場合、はね返り率は従来の乾式工法の1/2に、粉じんも従来の乾式工法の1/2に低減する結果を得た。なお、表-2の粉じん濃度は吹付けを開始してから3分経過後の値である。また、強度は材令7日、材令28日ともに新工法がやや優れている。

新工法(1)によるはね返り率の低減効果の理由を次のように考えた。骨材の周囲を高い粘性を有したPA水溶液がとりかてむことにより、その周囲にはセメントが強固に付着する。さらに2次水の添加により骨材周囲を強固にとりかこんだセメントがペースト状のクッションとなって吹付面に付着しやすくなる。

4. 新工法(2)の施工結果

新工法(2)は北神急行電鉄の北神トンネルと本四架橋公団の鷺羽山トンネルのNATM吹付けコンクリートに適用した。鷺羽山トンネルでの配合を表-4に、粉じんの測定結果を図-2に、強度試験結果を表-5に示す。

新工法(2)では、従来の乾式工法に比べて粉じん濃度が1/6に低減する結果が得られた。強度については、吹付けコンクリートよりコアドリルで抜取ったφ50×100の供試体を用いて一軸圧縮強度試験を行ったが、従来の乾式工法と同等の強度を得た。また、施工性は従来の乾式工法と同等であった。

5. まとめ

- i. 新工法(1)は専用プラントを用いることにより、はね返り率は従来の乾式工法の1/2に低減し、粉じん濃度も1/2に低減する
- ii. 新工法(2)はPAを用いることにより、粉じん濃度が1/6に低減する
- iii. 新工法(1)、(2)ともPAの添加量が微量であるため経済性にすぐれている
- iv. 新工法(1)、(2)とも専用プラントまたはPA溶解装置を用いるだけで従来の乾式工法の設備に適用できる

6. あとがき

今回実用化に成功した新工法は比較的簡単な設備を用いて従来の乾式工法の欠点であるはね返り、粉じんの発生を著しく低減できることがわかった。

表-2 測定結果

|        | はね返り率(%) | 粉じん濃度(CPM) |
|--------|----------|------------|
| 新工法(1) | 14.1     | 138        |
| 従来工法   | 27.9     | 229        |

表-3 強度試験結果

|        | 材令7日(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 材令28日(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
| 新工法(1) | 231                        | 324                         |
| 従来工法   | 197                        | 298                         |

※セメント系粉末急結剤使用

表-4 鷺羽山トンネルの配合

|        | C(kg/m <sup>3</sup> ) | W/C(%) | a/a(%) | 急結剤    | PA        |
|--------|-----------------------|--------|--------|--------|-----------|
| 新工法(2) | 360                   | 45     | 60     | 5(C×%) | 0.15(W×%) |
| 従来工法   | "                     | "      | "      | "      | -         |

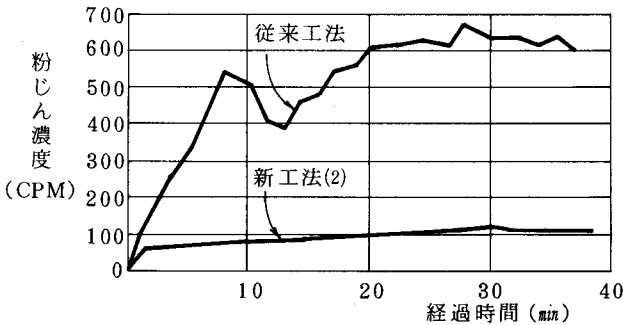


図-2 粉じん測定結果

表-5 強度試験結果

|        | 材令7日(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 材令28日(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
| 新工法(2) | 173                        | 246                         |
| 従来工法   | 171                        | 248                         |

※アルミン酸塩系急結剤使用