

## 急結剤の有無による発生粉じんの違いについて－異なる吹付け方式の場合－

フジタ 正会員 ○野間達也

土木研究所 正会員 大下武志 波田光敬

石川島播磨重工業 鈴木宏

## 1. はじめに

独立行政法人土木研究所は、トンネル建設工事でも最も作業環境の厳しい吹付けコンクリート工に着目し、平成14年度から実大規模の模擬トンネル(延長100m, 断面積約80m<sup>2</sup>)を建設し、官民19機関と共同で粉じん対策技術の開発に関する研究を実施している。

一連の研究の中で、粉じん発生役割としての急結剤の位置づけを調べるために、通常の吹付け方法(以下エア吹付、粉体急結剤を使用)と圧縮空気をを用いない吹付け方式(以下エアレス吹付)を使用して急結剤の有無による発生粉じんへの影響について実験を行い、エア吹きについては一部を報告している<sup>1)</sup>。

本報では、エアレス吹付けの実験結果を主体として、急結剤の有無による発生粉じんについての比較を示す。

## 2. エアレス吹付システム概要

試験施工に使用したエアレス吹付システムは、吹付ロボットのアーム先端部にインペラヘッド(IHI-リープコンエンジニアリング製、図-1)を搭載し、ポンプ圧送されたコンクリートをインペラの回転打撃によって吹付面に投射する方式となっている。急結剤は液体急結剤を使用し、投射された直後のコンクリートに2本のノズルから噴霧された急結剤を外側から添加する方式(図-2)を採用している。

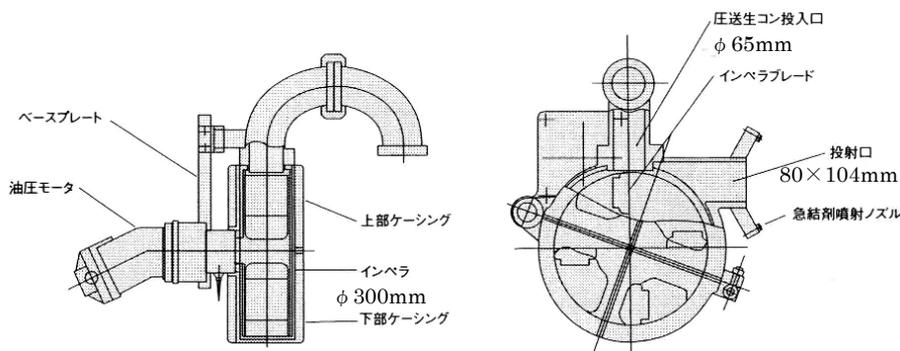


図-1 インペラヘッド構成図



図-2 急結剤噴出状況

## 3. 模擬トンネル実験概要

上述したようにエアレス吹付けでは、液体急結剤を使用するため単位セメント量を400kgとし、高性能減水剤の使用によりW/Cを低下させ、さらにSEC練りとした。急結剤無し、及びエア吹付けでは通常の配合・練混ぜ方法としている。表-1に使用したコンクリートの配合を示す。

表-1 吹付コンクリート配合

試験の種類	スランプの範囲 (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/cm <sup>3</sup> )					減水剤 (C×%)	急結剤添加率 (C×%)
				W	C	S1	S2	G		
エアレス+急結剤	18±2.5	46.3	60.0	185	400	710	312	687	0.4	10
その他	12±2.5	58.3	60.0	210	360	713	316	694	-	0.7

キーワード 山岳トンネル、吹付コンクリート、粉じん、エアレス、急結剤

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野2025-1 TEL:046-250-7095 FAX:046-250-7139

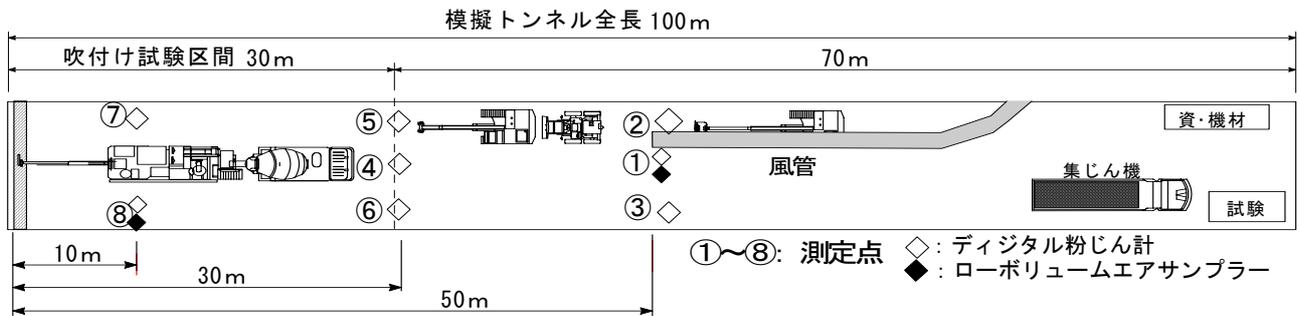


図-3 粉じん濃度測定位置

図-3に今回実施した計測項目と計測位置を示す。デジタル粉じん計を切羽から10m地点に2台、30、50m地点に3台ずつ設置するとともに、切羽から10m・50m地点にローボリュームエアサンプラーを設置し、質量粉じん濃度も測定した。なお、デジタル粉じん計のカウント値から質量濃度に変換するk値としては、ローボリュームエアサンプラーより測定した質量濃度を基準とした。

#### 4. 実験結果および考察

図-4、5に切羽より10・50m地点における粉じん濃度の経時変化を示す。ここで、急結剤有りの場合には $5\text{m}^3$ の吹付けを行っており、約25分程度の時間を要したのに対し、急結剤無しでは $4\text{m}^3$ の吹付けとしたため、20分程度で吹付けは終了している。

これらより以下が分かる。

- ①エア吹付けでは、切羽10m・50mとも急結剤を添加しない場合が添加した場合の粉じん濃度の1.7倍程度である。これより、急結剤は粉じんを抑制させる役割を果たしている。
- ②エアレス吹付けでは、10mでは急結剤の有無による有為な差は見られないのに対し、50m地点では急結剤を添加しない場合が添加した場合の約1.6倍程度となっている。また、全体的に発生粉じん濃度は低く、10m地点で $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下、50m地点で $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下である。

以上より、吹付け時に発生する粉じんはほとんどエアによること、また10m地点においてエアレスでは急結剤の有無による差がないことは、エア吹きと比較して発生粉じんの粒子が細かい可能性が高く、吹付け方式の違いにより発生する粉じんの粒子の大きさが異なるものと考えられる。

#### 5. おわりに

吹付け方式が異なる方法で、急結剤の有無による発生粉じん濃度の差を見たところ、①エア吹きの場合、粉体急結剤は粉じんを抑制する役割がある、②粉じんの発生はほとんどエアによる、③方式の違いにより粉じん粒径が異なる可能性が高い、事がわかった。

**参考文献:** 1) 赤坂、大下、波田: 吹付けコンクリートにおける急結剤の有無による粉じん発生量の相違について、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.26、投稿中

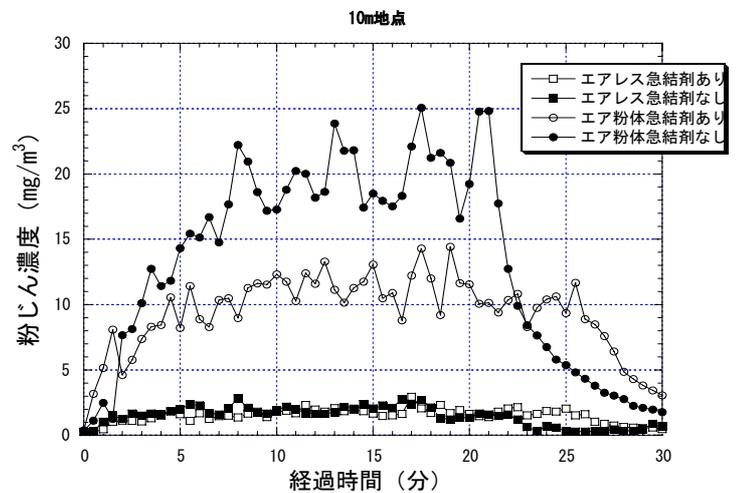


図-4 10m地点における粉じん濃度比較

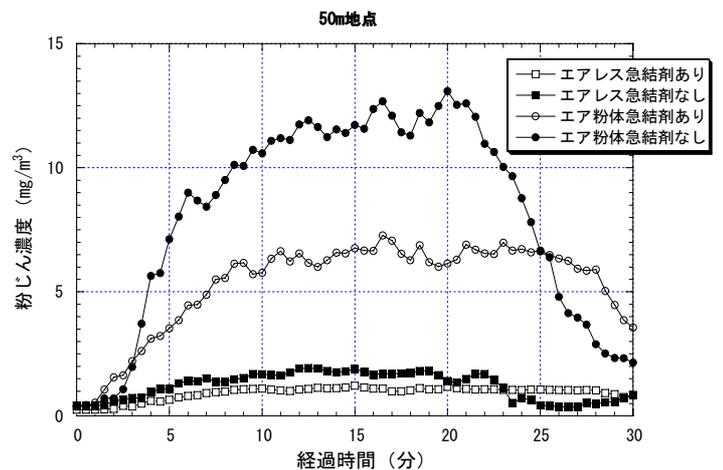


図-5 50m地点における粉じん濃度比較