

スクリュークリートによる吹付コンクリートの打設

稲永 浩一* 高橋 康寿**
Kōichi Inenaga Yasutoshi Takahashi

NATMが主流となってきたトンネル工事では、吹付コンクリートの施工性が、工費、工期に影響し吹付方法や吹付機械の選択に十分な配慮が必要である。当現場では、当初アリバー270型による湿式吹付を行ってきたが満足な結果が得られなかった。そこでスクリュークリートから直接エアチャンバーに生コンクリートを圧送し吹付ける方法を採用した。

1. 工事概要

工事名 宮福 下天津丁(南)他工事
 企業名 日本鉄道建設公団大阪支社
 工事場所 京都府福知山市字牧地内
 トンネル概要 国鉄単線1号型
 掘さく断面 28.94m²
 吹付厚 10cm (平均厚)
 ロックボルト D25 $l=2.0$ m

2. 施工概要

2-1 吹付機

吹付機の概要はFig.1に示す。生コンクリートはスクリュークリート (容量6m³) で坑内から切羽まで運搬した。スクリュークリートからは3.5kgf/cm²のエアによってエアチャンバーまで圧送され、さらにエアチャンバー内で3.5kgf/cm²のエアで再加圧されてマテリアルホースを通りノズルまで導かれ急結剤と共に岩盤に吹付けられる。

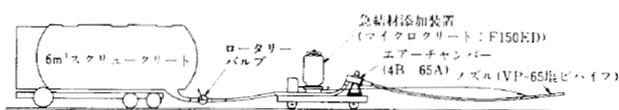


Fig.1 吹付機概要

*関西(支)福知山(出)主任
 **関西(支)福知山(出)

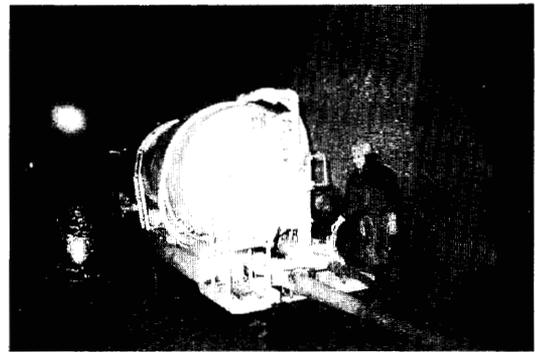


Photo 1 スクリュークリート

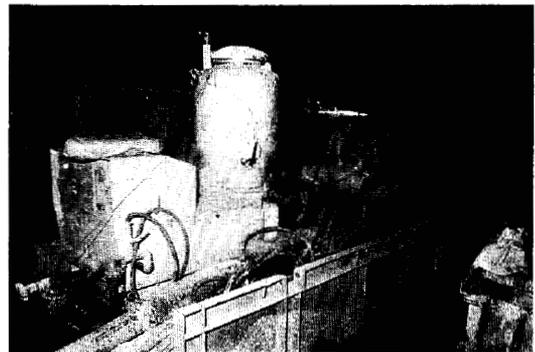


Photo 2 急結材添加装置

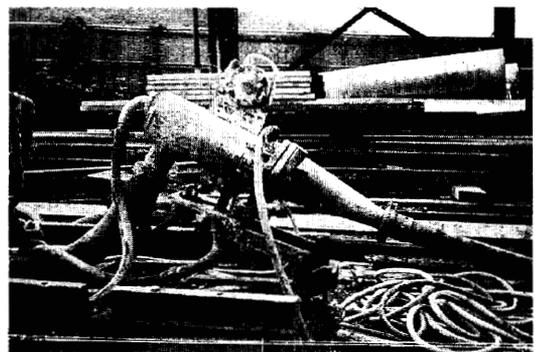


Photo 3 エアチャンバー

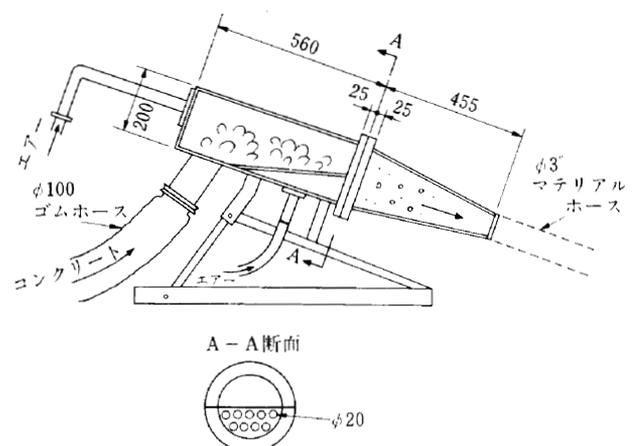


Fig.2 アリバー270エアチャンバー

2-2 コンクリート

コンクリートの配合は、Table 1のとおりである。

Table 1 吹付コンクリート配合 (m³当り)

セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	水 (kg)	W/C (%)	S/a (%)	AE減水剤 (kg)
380	1200	694	174	46.8	60	4.028

坑口から400m離れた場所に小野田レミコンのプラントがあり、昼夜運搬が可能であったため、生コンクリートを使用し、現場には吹付プラントの設備を設けなかった。

2-3 急結剤

急結剤は当初シグニットLを使用していたが、液状であるため硬化が少し遅れ、湧水箇所での吹付では剥離が多く発生した。そこで粉末タイプのデンカナトミックTYPE5に変更した。急結剤の添加量はセメント量の7%であった。

3. 考察

(1)長所

- ◎スクリュークリートによる吹付は、最少限の機械で吹付を行うため、機械のトラブルはほとんど発生しなかった。その結果、機械費が低減できた。
- ◎脈動が少ないため吹付面がなめらかに仕上がり、ノズルマンの疲労が少なかった。

(2)短所とその対策について

- ◎スクリュークリートはエア一圧送のため、圧送量を一定に保ったことが困難である。コンクリートの圧送量が一定でないと急結材の添加量がばらつき、剥離の発生、リバウンドの増加につながる。そこで、スランプの管理を厳密に行った。エア一圧の微調整、ロータリーバルブでの調整等も実施したが十分に圧送量を加減できるとはいえない。
- ◎リバウンドは約40%であった。当現場では手吹きで行ったが、吹付ロボット等を用いてノズルを吹付面に近づければ30%程度にまで下がると思われる。

4. おわりに

小断面トンネルでは機械の小型化、簡素化が望まれている。今回のスクリュークリートを用いた吹付コンクリートの施工により、吹付設備の簡略化が実現できた。

しかし、リバウンドに関してはまだ充分とはいえない。今後さらにコンクリートの配合、チャンバーの改良等が必要である。