

V-18 滑動型わく工法による611m換気立坑の巻立て

間組 研究開発局 正員 中内博司
間組 研究開発局 〇正員 喜多達夫

1. まえがき

本立坑は日本道路公団恵那山トンネルの高さ611m換気用のもので、昭和46年8月から昭和48年9月まで1期工事としての開削および築壁としての1次巻きコンクリートの施工が行なわれ、その後2期工事としての1次巻きコンクリート継目部からの湧水防止としての2次巻きコンクリートの施工が行なわれた。2次巻きコンクリートの巻立については従来の型わくを組み外しつつ施工する方法では、工程的に余裕がない、危険作業が伴う、またスライドフォームを使用しても型わくが重量物となり、これには大規模な支持装置が必要となるなどの理由から、筆者らは滑動型わく工法を利用して施工を実施し、工期の短縮、作業の安全性を図った。以下に滑動型わく工法を利用して611m換気用立坑の2次巻きコンクリートの巻立て工事の型わく設備およびコンクリート打設設備などについて述べる。

2. 滑動型わく設備

本立坑型わく設備は滑動装置の伝わり、昇るガイドともなるクライミングチューブに特徴があり、円周部については、型わく上方(50~70m)の1次巻きコンクリートにクライミングチューブ固定用のフックを取付け、ここから吊り下げる吊り下げ式、隔壁部については従来の押し上げ式でこの両者を併用したことである。円周部の固定用フックは全長611mを10分割し、50~70m間隔で型わく上方に別途設置したスcafford上で取付けた。

型わくは高さ1.2m、厚さ4.5mmの鉄板を使用し、腹起しは溝型鋼(C-125×65×6/8)を2段配置し、腹起しと型わくは補剛材(t=4.5mm)およびφ14ボルトにより緊結した。なお腹起しは格子状のつねざばり(C-100×50×5/7.5)により補強し、この補強材は同時に作業台の骨組とした。作業台は上部、中間足場、コンクリート打設床、下部作業床の4層設置した。滑動型わく設備の概要を図-1に示す。

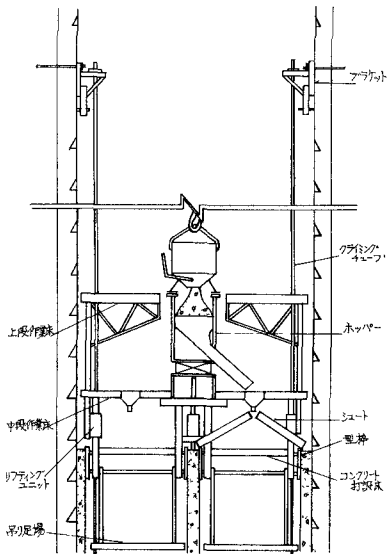


図-1 滑動型わく設備

3. コンクリート供給設備

コンクリートは現場のバッチャーフロント(0.5m³強制練りミキサー1基)で練った後1.5m³のコンクリートバケットに受け、坑口まで台車で運搬し、坑口から打設地点まで立坑巻揚機により搬入し、滑動型わく上部作業台上に設置した1.5m³回転ホッパーに受け、シュートにより所定の位置に打設した。コンクリートの運搬は立坑深部でも12分間で1回、時間7.5m³の運搬が可能であった。

表-1 コンクリート配合

4. コンクリート打設、鉄筋組み

コンクリートはセメント使用量310kg/m³スランパ8±2cmでその配合を表-1に示す。上部作業台上の1.5m³ホッパーに受けたコンクリートはシュートにより対称に所定の位置に流し込んだ。締固めにはエアーパーレータ2基使用した。1月の打設高さを平均10~15cmとし、コンクリートの高さの

コンクリートの種別	設計基準強度 (kg/cm ²)	スランパ (cm)	骨材の最大寸法 (mm)	空気量 (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
					セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
class-S ₄	240	5~10	25	3~6	310	681	1197	775

不適いを極力さけるため、バカ棒を準備し、高さ位置の確認を絶えず実施した。またコンクリートの打設時期が2～6月にわたったため、2～4月の寒中、5～6月の温暖の2種施工となった。とくに2～3月の極寒期は使用水、骨材の凍結防止およびコンクリートの練り上り温度を10℃以上とする必要から、使用水、骨材の給熱、同時に設備自体の保温も実施した。鉄筋は滑動と併用してその組立を行ない、円周部の鉛直、水平鉄筋および中央隔壁部の鉛直鉄筋は、常時3～4m程度、型わくのせき板天端より先行させる方式とした。また中央隔壁部の水平鉄筋は作業空間がタラックの横材と型わくのせき板天端との約60cmと制約されるため、滑動に従い順次組立てていた。

5. 湧水処理

1次巻立てと2次巻立てコンクリートの間に防水シートを埋設し、1次巻立側の湧水は防水シートの離面パイプに集水して、下部へ放水するようにした。この防水シートの取付けは、スライドに先だて上部作業台上で行なった。

6 クライミングチューブの盛り替え

1リフトの滑動完了後、スcaffordをフケット取付けおよびクライミングチューブ盛り替えのため上方に移設した。この盛り替え作業の順序はスcafford移設、削孔、ルーフボルト設置、フケット取付け、クライミングチューブと移設したが、とくにクライミングチューブは1セットずつ（1セット長さ50～70m）、スcafford上に設置した電動ホイストにより、クライミングチューブの最上端に取付けた金具をワイヤーに固定し、上方に引上げた。盛り替えの施工順序の概略を図-2に示す。

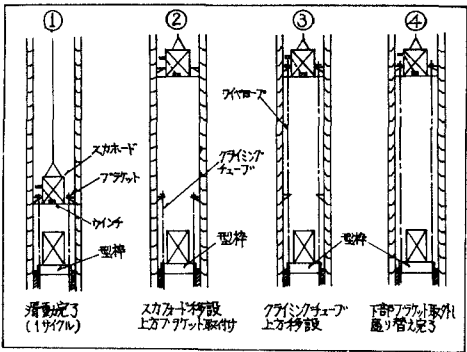


図-2 クライミングチューブ盛り替え施工順序

表-2 人員配置表

区分	作業職種	人員	方	計	区分	作業職種	人員	方	計
坑内	掘削係	1	3	3	坑外	コンクリート養生係	3	2	6
	パルト係	1	3	3		掘削係	1	2	2
	信託係	2	3	6		運搬係	1	3	3
	信託係	1	3	3		バックアップ係	3	3	9
	コンクリート係	6	3	18		コンクリート係	1	3	3
	スライド係	3	3	9		材料搬入係	2	2	4
	養生係	3	3	9		養生係	2	2	4
	測定係	2	3	6		保守加工	2	2	4
	鉄筋係	3	3	9					
	金具係	1	3	3					
小計	防水シート係	4	3	12	小計		15		35
小計				26	合計				113人

7 人員配置

滑動時における人員は坑内は8時間作業の3交替制、坑外は作業の量と性質により適宜2交替と3交替とした。その人員配置を表-2に示す。

8. 工 程

611 mの立坑の滑動型わく工法による実施工程を

表-3に示す。この結果、611 mの2次巻きコンクリート巻立てをわずか5ヶ月の短期間で施工し、この間における実質滑動速度は平均5.8 m/日がえられた。

9 あとがき

以上611 m換気用立坑の滑動型わく工法によるコンクリート巻立

表-3 実施工程

項目	単位	数量	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
スラブコンクリート打ち	m ²	15	■								
排水パイプ取付け	m	80	■	■							
排水パイプ取付け	m	305	■	■							
下部スレージング組立	m	16	■								
滑動型枠組立	式	1		■							
鉄筋加工取付け	m	171	■	■	■	■	■	■	■	■	■
コンクリート打設	m ³	5108		■	■	■	■	■	■	■	■
巻下物防護床組立	m	7		■							
滑動型枠整備	式	1				■					
最終異段取替え	式	1								■	
滑動型枠解体撤去	式	1									■

てについて述べたが、高所作業に伴う安全性、工期の短縮に對し十分偉力を発揮した。また将来この種の立坑は道路トンネルの長大化とともに多く出現するものと思われ、この意味からも、今後立坑のコンクリート巻立への滑動型わく工法の応用を本工專の経験を生かし、研究・開発を重ねて、さらに飛躍、発展させていきたいと考えている。