

トンネル天井板撤去工事の工期短縮の取り組み

名古屋高速道路公社 正会員 ○末次 宏基 名古屋高速道路公社 正会員 杉浦 裕幸  
 株式会社熊谷組 非会員 鈴木 重人 株式会社熊谷組 正会員 岩脇 菜摘

1. はじめに

名古屋高速道路公社では、高速2号東山線東山トンネル（以下、東山トンネルという。）の天井板の取扱いについて技術検討委員会で審議を行い、①土木学会より長期にわたって構造物を吊り下げる場合はあと施工アンカー工法の適用は避ける旨の新たな知見を示されたこと、②長期的な劣化のリスクを減らす必要があること等の理由から、平成27年3月に天井板の撤去の方針を決定した。本稿では、平成31年2月に約1ヶ月間の全面通行止めにより実施した天井板撤去工事について報告を行う。

2. 東山トンネルの概要

平成15年3月に供用を開始し16年が経過した東山トンネルは、道路トンネル非常用施設設置基準によるAA等級のトンネルであるため、排煙設備の設置が義務付けられている。換気方式は2箇所の換気所で集中的に換気を行う横流換気方式である。

東山トンネルの標準断面を図-1に示す。送気・排気ダクトは高強度コンクリートを用いたプレキャスト製の天井板、隔壁、受け台を主部材として構成されており、天井板は覆工コンクリート上部に設置された金属拡張式あと施工アンカーに固定された吊り金具によって支えられている。東山トンネルの諸元を表-1、天井板の諸元を表-2にそれぞれ示す。

3. 天井板撤去工事の概要

東山トンネルを全面通行止めした後、最初に各部材の目地部に設置されたモルタル、フェールセーフを目的にダクト内に設置された落下防止ワイヤー、天井板撤去にあたり支障となる非常用設備等の撤去を行った。次に、天井板、隔壁及び受け台の撤去を行い、覆工コンクリート面に残ったあと施工アンカーボルトの切断跡の補修（連続繊維シート貼付）や漏水処理等を行った後、ジェットファンの設置、非常用設備の復旧を行った。

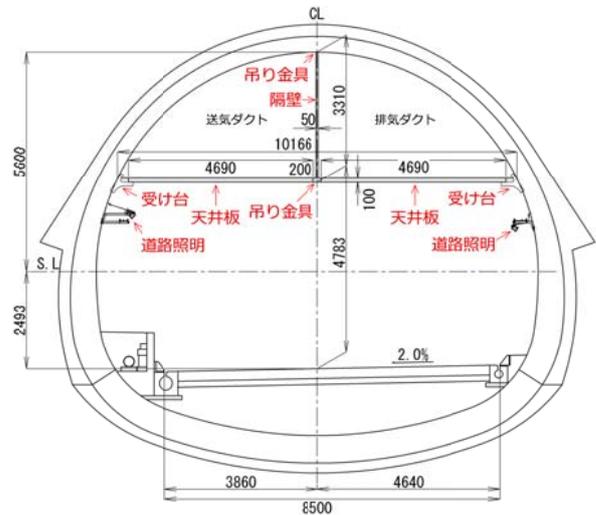


図-1 東山トンネルの標準断面図

表-1 東山トンネルの諸元

	上り線	下り線
道路区分	第2種第2級	
トンネル等級	AA等級	
換気方式	横流換気方式	
トンネル区間延長	3.2km	3.6km
天井板設置延長	2.6km	2.1km
供用年次	平成15年3月29日	
日平均交通量	17,000台/日	17,100台/日

表-2 天井板の諸元

幅	長さ (最大)	厚さ	重量 (最大)	枚数
1.0m	4.7m (8.2m)	0.1m	1.2t (2.0t)	8,750枚

天井板撤去については、複数の工法が考えられたが、経済性、施工性に優れることから、専用治具を装着したバックホウで天井板を1枚ずつ挿んで取り外し、フォークリフトに受け渡す工法を採用した。この工法では、天井板の撤去作業と撤去した天井板の搬出車両等の接触事故発生が危惧されたが、天井板の撤去時間帯と搬出時間帯を完全に分けることで、事故発生のリスクを回避した。

キーワード トンネル, 天井板, 工期短縮, 試験施工, 都市高速道路

連絡先 〒453-0804 愛知県名古屋市中村区黄金通7-28-1 名古屋高速道路公社整備部工事課 TEL : 052-461-4115

交通規制の方式としては、上下線全面通行止めとすることで坑内に4箇所設置されている転回路が使用可能となり、作業の効率化を図ることができた。

#### 4. 模擬トンネルによる試験施工

本工事は東山トンネルを全面通行止めにして実施したことから、社会的影響を最小限にするため、工期を極力短縮することが求められた。また、最大で2.0t/枚程度の天井板を撤去した工事の実績が少なかったことから、机上での検討に加え、実際に重機を使用した撤去作業の確認も必要であった。そのため、写真-1に示す実物大の模擬トンネルを構築して撤去作業をシミュレーションすることで（以下、試験施工という。）、詳細な撤去方法を決定し、更なる工期短縮を図った。試験施工の実施により決定、確認できた事項を以下に示す。

##### 1) バックホウ・専用治具の選定について

東山トンネルに設置されている天井板は、区間によって重量が異なるため、それぞれに最適なバックホウ、専用治具を選定する必要があった。バックホウについては掴んだ天井板の重みでバックホウ自体が浮き上がらないか、専用治具については掴んだ天井板を滑らすことなく安全且つ迅速なハンドリングが可能かを確認した上で、最小サイズの機器を選定した。また、バックホウのアームについてもショートタイプの使用可否を検討し、更なるハンドリングの向上に努めた。

##### 2) 幅広天井板の撤去方法について

東山トンネルには、送気ダクトと比較して排気ダクトが大きいので、標準の4.7mより長い天井板が設置されている区間があった。そのうち長さが5.9m以上の天井板（以下、幅広天井板という。）については、バックホウで掴んだ場合、許容耐力を満足せず折損することが想定された。そのため、当初の計画ではクレーンで吊って撤去する工法を予定していたが、想定される撤去時間が30分/枚程度と、バックホウでの撤去と比較して著しく時間を要する懸念があった。そこで専用治具の形状を再考し、試験施工にて撤去作業のシミュレーションを繰り返し行ったところ、バックホウによる撤去でも幅広天井板が折損しないことが確認でき、撤去に要する時間も15分/枚程度と約半減させることができた。

##### 3) オペレーターの習熟訓練について

試験施工で天井板の撤去方法を確立した後は、模擬



写真-1 模擬トンネルによる試験施工



写真-2 天井板撤去状況

トンネルを使用し工事に従事するオペレーターの習熟訓練を行った。その結果、標準の4.7mの天井板の撤去作業において、バックホウが始動してからフォークリフトに天井板を受け渡すまでの時間を、習熟訓練の実施前は平均して4分/枚程度要していたが、実施後は2分/枚程度となり、約半減させることを可能にした。また、天井板撤去の際に干渉する恐れのある道路照明を模擬トンネルに設置することで、より現場に近い環境でのシミュレーションを行うことができた。

#### 5. 工期短縮の取り組みの成果

実際の天井板撤去作業の状況を写真-2に示す。当工事では11班・24時間体制で天井板の撤去を行った。当初の計画では、天井板の撤去開始から受け台の撤去完了まで18日間を想定していたが、上記で述べた取り組みにより、工期を3日間短縮することができた。また、重大な事故を発生させることなく、全面通行止めを25日間で解除することができた。

#### 6. おわりに

今回の工事では、長期的な劣化のリスクを減らすことを目的に天井板を撤去したが、今後も適切な維持管理を徹底し、より「安全」「安心」「快適」にご利用頂けるように努めていく。