

吹付けコンクリートの供試体採取用ビットの開発

辻岡 高志*

Takashi Tsujioka

原 圭太**

Keita Hara

1. はじめに

我が国の高齢化に伴う労働人口の減少による建設就業者の減少・高齢化の進行は加速しており、生産性向上の観点から業務効率化が求められている。

山岳トンネルの施工に用いる吹付けコンクリートは、品質確認のために掘削 40 m 毎に強度測定が行われているが、3 本 1 セットの供試体を作製する際には専用の型枠の組立てやコアドリルの設置といった複数の作業（図-1）を行うために約 70 分の作業時間を必要としており、現場職員の拘束時間の短縮が課題となっている。

このような背景から著者らは山岳トンネルの施工で用いられるドリルジャンボで原位置から供試体を採取することが可能となるコアビットを開発した。山岳トンネルの汎用機械であるドリルジャンボを使用することでコアドリルの準備・手配を不要とすることや、原位置での供試体の採取を可能とすることにより、作業の省人化や現場職員の負担軽減が期待される。

2. コアビットの概要

開発したコアビット『NFJ コアビット』を写真-1、仕様を表-1 に示す。強度試験は直径 50 mm、高さ 100 mm の円柱形供試体を用いて行うので、その寸法を確保できるようにコアビットの形状を決定した。また、適用ネジはすべてのドリルジャンボに適用することが可能であり、重量は 6 kg 程度と比較的軽量のため、ドリルジャンボへの脱着が容易である。

ビットの刃先形状を写真-2 に示す。通常、ドリルジャンボの削孔では削岩機で打撃を与える場合が多いが、ディスクリング等のコアの損傷を防ぐために、回転とフィード（押しつけ）のみを与えてコアが採取できるように刃先形状を検討した。ドリルジャンボの左回転に合う形状（写真-2 (a)）とし、削孔時に掘削屑を排出するため、コアビット内に水道を設けた（写真-2 (b)）。

また、本装置はビット部とチューブ・スリーブ部で構成されており、両者の切り離しが可能であるため、ビットを交換してもチューブ・スリーブ部は再利用することができる。

* 技術研究所土木技術グループ

** 西日本（支）不破原トンネル（出）



図-1 従来の供試体採取手順



写真-1 NFJ コアビット

表-1 NFJ コアビット仕様

外径	内径	有効長	適用ネジ
70mm	50mm	440mm	T38

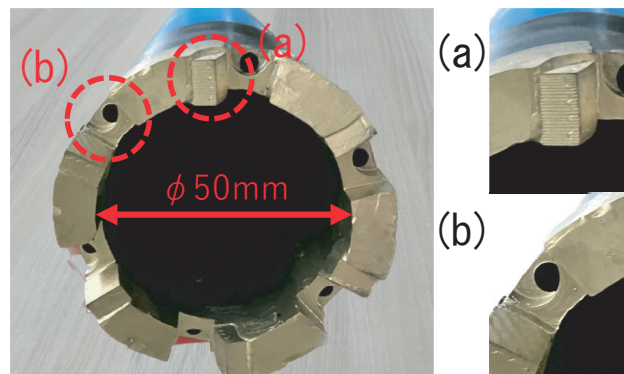


写真-2 コアビット刃先形状

表-2 吹付けコンクリートの配合 (1 m³ 当たり)

W/C (%)	s/a (%)	Ad (%)	水 (kg/m³)	
			W1	W2
53	59	1.1	139	73
セメント C (kg/m³)	フライアッシュ FA (kg/m³)	細骨材 S (kg/m³)	粗骨材 G (kg/m³)	減水剤 Ad (kg/m³)
400	64	946	699	4.8

3. 開発の成果

本装置を使用して、当社施工中の山岳トンネル現場にて供試体の採取試験を行った。現場の吹付けコンクリートは 18-22-15N であり、配合表は表-2 の通りである。

(1) 供試体の採取方法及び形状の確認

写真-3 に供試体採取時の状況を示す。トンネルの天

端や左右の両肩部，下半で供試体を採取し，ドリルジャンボの稼働範囲であればどこからでも採取が可能であることを確認できた．また，本装置によって，従来手法と同様の形状の供試体を採取できることを確認できた（写真－4）．

(2) 供試体採取時間の確認

本装置で10本の供試体を採取した結果，削孔速度の平均値は7.1 cm/minであった（表－3）．このことより，本装置ではドリルジャンボへの取り付け（約2分）と削孔（ $15\text{ cm} \div 7.1\text{ cm/min} \times 3\text{ 本} \approx \text{約}6\text{ 分}$ ），取り外し（約2分）の合計約10分で1セットの供試体を作製できることが見込まれ，従来手法の専用型枠の組立やコアドリルの設置を省略することで作業時間を約60分短縮できることが期待される．

(3) 圧縮強度の確認

供試体の品質を確認するため，本装置と従来手法で採取した材齢3日の供試体に対して圧縮強度試験を行い，強度を比較した（表－4）．供試体3本の平均値は前者で21.6 MPa，後方で19.7 MPaであり，ほぼ同程度の数値であったことから，本装置で採取した供試体でも品質上問題ないことを確認できた．

4. コアビット導入による効果

(1) 工程短縮による省力化

本装置を使用することで，強度測定に用いる供試体を採取するための時間を大幅に短縮することができ，省力化が期待される．

(2) 安全性向上

従来手法で使用していたコアドリルを使用しないため，現場職員の機械による巻き込まれ災害を防止できることが期待される．

(3) 施工品質の確認

トンネル壁面に吹付けられたコンクリートから直接供試体を採取することで，施工品質を直接確認することができる．

5. おわりに

開発したコアビットにより，吹付けコンクリートの供試体採取工程の大幅な短縮を実現できた．また，採取した供試体の形状は，従来手法により採取した供試体と同形状であり，強度も同等であることが確認できた．今後は更なる作業の効率化を目指し，供試体を採取する時の削岩機の油圧や削孔速度から吹付けコンクリートの強度を推定することができるシステムの開発等，施工の高度化に取り組んでいき，山岳トンネルの標準技術となるよう広く展開していきたい．



写真－3 供試体採取状況



写真－4 採取した供試体の形状確認

表－3 供試体採取時の削孔速度

削孔No.	削孔長 (cm)	削孔時間 (min)	削孔速度 (cm/min)	平均値 (cm/min)
1	37	4	9.3	7.1
2	17	4	4.3	
3	20	6	3.3	
4	25	6	4.2	
5	27	5	5.4	
6	35	10	3.5	
7	27	2	13.5	
8	25	3	8.3	
9	22	2	11.0	
10	25	3	8.3	

表－4 採取した供試体の強度比較

手法	各供試体の強度（MPa）			
	No.1	No.2	No.3	平均値
従来手法	18.4	22.0	18.8	19.7
本装置	21.2	22.5	21.0	21.6

謝辞．コアビットの開発にあたり，フジモリ産業株式会社には大変お世話になりました．感謝申し上げます．