

2016年制定 トンネル標準示方書[山岳工法編]・同解説

第9編 「TBM工法」

山岳工法小委員会
第4分科会

第9編 TBM工法

- 2006年度版から新規に作成した「第8編 TBM工法」は、第二東名で採用したTBM工法の知見が十分に反映されておらず、実務に役立つ知見が不足していた。
- 2016年度版は、第二東名及びその後のTBM工法を用いた工事の知見を反映させて、初めてTBM工法を検討される方でも理解できるように、TBM工法特有の留意点に重点を置いて、大幅に改訂しました。

主な追加・改訂箇所

- 2.2.2 TBMの基本構造と形式選定および仕様設定(追加)
- 2.2.3 工程計画(追加)
- 4.3 掘進(「稼働率」「ダウンタイム」という用語を採用)
- 5.1 工程管理(具体的に詳述)
- 5.3 観察・計測(TBM機械データの活用)

<参考文献>

- 最新のTBMの実態及び急速施工技術(JTA、H18)(追加)
- TBM設計施工の手引き(NEXCO、H17)(追加)

第1章 総則

■ 1.1 適用の範囲(p.355)解説

TBM工法は、道路トンネル、鉄道トンネル、長い道路トンネルに併設される避難坑および水路トンネルや、大断面トンネル用の先進導坑に用いられ を追加

先進導坑で用いる場合、地山の水抜き排水効果、地質確認、不良地山の事前対策および拡幅時の効率化が図れる。 を追加

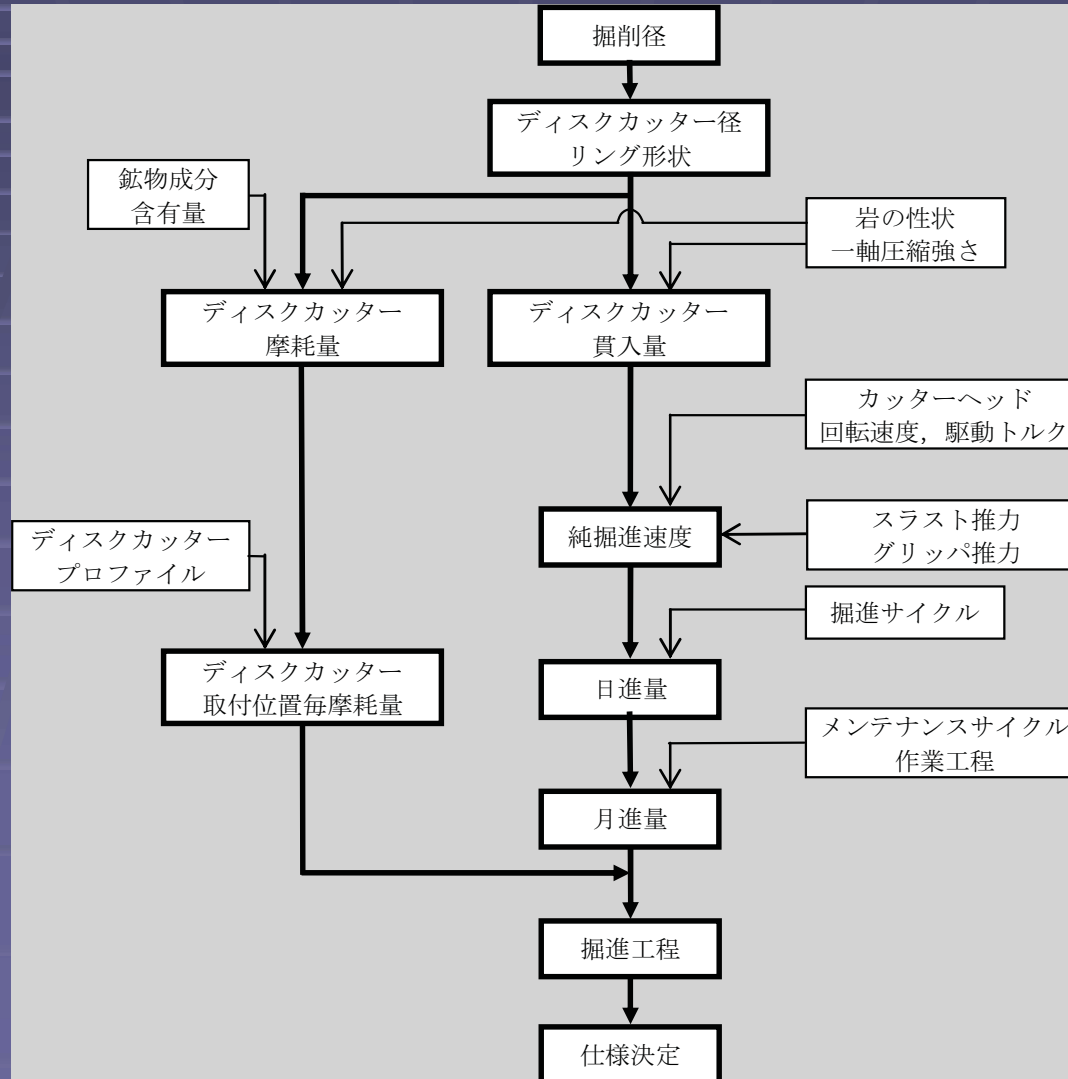
第2章 調査および計画

■ 2.2.2 TBMの基本構造と形式選定および仕様設定 (p.360) 解説

3) TBMの仕様設定 TBMの仕様設定にあたっては、地質条件、掘進計画、支保工の種類、数量等を勘案してTBM掘削機構の仕様、排土方式、後続台車、坑内設備、坑外設備等を設定しなければならない。TBM本体の仕様設定の手順は以下のとおりである(解説 図 9.2.2 参照)。

を追加

■ 解説 図 9.2.2 TBM仕様設定手順 (p.361)



■ 2.2.3 工程計画(p.363)箱書き を追加

TBM工法の全体工程は、実掘進のみならずTBMの設計、製作から現地での組立て、解体、撤去に必要な工程により構成されるので、計画にあたっては各要因を十分に検討しなければならない。

を追加

第3章 設計

■ 3.2 支保工設計(p.364)箱書き

支保工の設計は、事前調査に基づいて支保パターンを設定し、施工に際しては、掘進中の機械データを参考にし、切羽観察等により地山状況を確認して適切に行われなければならない。

を追加

第4章 施工

■ 4.3 掘進(p.369)箱書き

(3) TBMの機能を最大限発揮させるためには、**純掘進以外の作業時間**(ずり搬出、**支保工**、**カッター交換**、**設備延伸**、**機械的トラブル**等)を最小限に抑え、**稼働率**を上げるよう努めなければならない。

(4) **不良地山における地質的トラブルへの対策工の選定**にあたっては、目的および効果を十分検討したうえでその採用を決定しなければならない。→**2006年版第203条不良地山対策を移動**

■ 4.3 掘進(p.370)解説

(3)について 稼働率はTBMの装備能力や地山状況に依存する純掘進の時間率である。一般には、純掘進時間を作業時間で除して求められる。この稼働率を向上させるためには、純掘進時間以外の作業時間(ダウンタイム)の低減が必要である。ダウンタイムとして、以下1)~5)および(4)の地質的トラブルを考慮しなければならない。

を追加

1) ずり搬出、2) 支保工、3) カッター交換、4) 設備延伸、5) 機械的トラブル、(4) 地質的トラブル

第5章 施工管理

■ 5.1 工程管理(p.372)解説

TBM工法の工程管理において重要な点は、地質的トラブルや機械的トラブルによる大幅な作業停止期間を最小限に留めることと、TBMの能力を最大限に発揮すると同時にダウンタイムを極限まで短縮して稼働率を上げることである。……

……特にサイクルタイムについては、純掘進速度、稼働率、ダウンタイム(地質的トラブル、機械的トラブル、メンテナンスに要した時間等を含む)を正確に把握し、計画との差異を明確にしたうえで適切な対策を講じなければならない。 を追加

■ 5.1 工程管理(p.372)解説

2) 稼働率 稼働率を向上させるためには、計画した稼働率との差異の原因を正確に把握することが重要である。そのためには、日常のサイクルタイムを記録、分析し、適切な対策を講じることが望ましい。とくに、ダウンタイムのうち、支保工設置や設備延伸等は定常的な繰返し作業であり、作業手順や設備の効率化による時間短縮効果が大きいいため、適宜見直しを行うことが望ましい。

を追加

■ 5.1 工程管理(p.372)解説

4) 機械的トラブル, メンテナンス 日常点検は、作業開始前点検と作業終了時点検をチェックリストに基づいて正しく行うとともに、早期に異常を発見することが望ましい。定期点検は、あらかじめ掘進停止を前提として計画的に実施し、日常点検では点検できない箇所について重点的に点検整備を行う。機械的トラブルへの対応としては、異常を発見した段階で早めに整備を行い、致命的な故障にいたらないよう的確な判断が必要である。

を追加

■ 5.3 観察・計測(p.374)箱書き

(2) 施工中は、機械データを監視し、地山の変化に応じたTBMの掘進管理をしなければならない。を追加

(3) 施工中は、定期的に切羽や坑壁の観察を行わなければならない。を追加

■ 5.3 観察・計測(p.374)解説

(2)について 地山状況は、TBMから得られる機械データ(カッターヘッド駆動トルク、回転速度、純掘進速度、スラスト推力等)、ずりの状態(形状、風化、変質、ずり量)、湧水状態および切羽、坑壁の観察(割れ目間隔、坑壁状態、崩落の規模)等によって総合的に判断することが必要となる。

を追加

■ 5.3 観察・計測(p.374)解説

(3)について TBM工法における切羽観察は定期的に、カッターの摩耗状況の観察とあわせて実施すべきである。坑壁の観察結果は、支保工の選定やTBMの機能を効率よく発揮させて掘進するための重要な情報となる。ただし、支保工にライナー類を採用した場合、詳細な坑壁の観察はできないので注意が必要である。

を追加