

① 表題：Unleash the beast (p20~24)

(巨大 TBM による施工)

著者：Alex Conacher

抄訳：イタリアのフィレンツェ・ボローニャ間に位置する双設のスパルボ・トンネルは、延長 2600 m であり、直径 15.615 m の Herrenknecht EPBM 機で掘削されている。工期は 2011 年 8 月～2013 年 6 月である。

本工事で採用した世界最大の TBM は、設備出力 12MW、最大推進力 394,850 kN、掘削ホイールトルクは 94,793 kNm、総重量 4,500 トンである。

直径 17 インチのディスクカッター76 基、216 のカッター基を装備し、予想される粘土質の地層に対処する設定がなされた。

土砂を調整するための 20 列の起泡材注入管を配備した。構成は、切羽直結の 15 列と掘削チャンバの中央に 3 列、スクリー・コンベアに 2 列である。しかし、掘削チャンバの中心に水分がなかったことにより、粘土質が完全に固化し、機械がつまり掘削がストップした。その後、チャンバの中央に 6 列の給水ラインを追加し、また起泡材列の 1 つをスクリー・コンベアから掘削チャンバの中央へ移した。

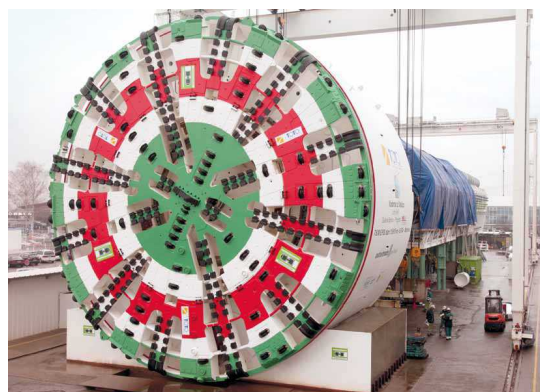
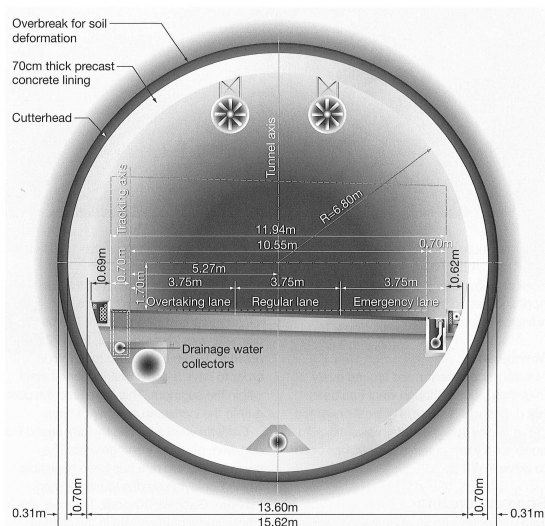


図-1 トンネル概要

② 表題：Bilbao metro line two gets support (p31~34)

(ビルバオメトロの第2線建設工事)

抄訳：スペイン北部ビルバオメトロのアリス・バサウリ工区は、延長は 2,372m で、最小曲率半径は 250m である。トンネルの断面積は、直線部で 57m²、曲線部で 62m² であり、駅部は 188m² である。着工は 2006 年 12 月、竣工は 2011 年 11 月。

工法は NATM で、大型ロードヘッダーと 2 ブームジャンボが使用された。地質は全般的に石灰岩である。土被りの小さな部分では、掘削の安定化のため、重支保と長尺先受け工およびグラウト注入が施工された。先受け工は直径 90mm、t=7.2mm、注入バルブは 0.5 m 毎に設置され、長さは 12m、オーバーラップは 3m であった。

③ 表題：Intelligence in modern drill and blast (p36～40)

(発破工法におけるインテリジェントシステム)

著者：Juha Kukkonen

抄訳：掘削の精度を向上することにより、トンネル工事の全体的な経費が節減できる。良好な掘削は、計器の装備と自動化によって達成できる。切羽における計器の装備と自動機器の投入は、1980年代に始まったが、普及したのは2000年の初めである。今日、最も進歩したシステムは、完全にコンピュータ制御されたドリルジャンボであり、これは手動、半自動もしくは全自動で運転できる。

また、トータル・ステーション・ナビゲーションによって、トンネル工事の精度は、従来のレーザーによる方法と比べて精度が50%程度高くなった。

④ 表題：East Side Access blasts (p43～46)

(East Side Access (ESA) プロジェクトにおける発破の検証)

著者：Andrew Rhodes Mark Thompson

抄訳：ESA プロジェクトは、ロングアイランドからマンハッタン東側に位置するグランド・セントラル・ターミナル直下の新駅を結ぶ通勤用鉄道を建設するプロジェクトである。このプロジェクトにおけるトンネル掘削において、発破振動速度を予測する試みについて記す。

ニューヨーク・シティでは150年以上もの間、発破工法が用いられており、最大振動速度 (PPV) 予測式は、次式を適用している。

$$PPV \text{ (Peak Particle Velocity)} = K \cdot (SD)^{-1.6} \{=K \cdot W^{4/5} \cdot D^{-1.6}\}$$

$$SD \text{ (Scaled Distance)} : D/(W)^{0.5}$$

K：地山条件、発破条件より定まる定数

D：爆源からの距離

W：装薬量

以前の掘削工事から、信頼区間95%で、K=300であり、これを初期的な目安とし、試験発破や実工事での発破での結果によって、この数値を見直すこととした。

振動速度は、地盤での伝達の他に、ビルに対する地盤の応答や、発破のタイプや発破の施工自体によっても大きく影響を受ける。発破のタイプによる相違に応じて、K値は、210ないし240が適用された。また、地盤条件による相違に応じて、150～300が適用されたが、平均値は210であり、これにより、発破の効率は大幅に高くなった。

結論として、ESA プロジェクトでは、1000回以上の振動モニタのデータを評価し、低いK値を採用することにより、発破施工の効率が大きく改善された。