

<p12-13> Allerviating floods in the heart of Bristol

ブリストル中心街の下水の氾濫を軽減

イギリス ブリストル市郊外の地形は急峻であるため、大雨による氾濫被害が市の中心部で発生する。その災害防止のために2009年4月までに氾濫区域にある57の主要施設を移設するとともに、下水の流下能力を超えた雨水を排水するトンネルを構築する案が採用となった。トンネル延長800m、内径2.0m 土被り最大で70m、地下水位最大で60mである。地質が大変多様であり、地下水位も高いことからTBM工法でなく発破工法で施工することになった。最初の50mを施工実績から得られた情報や課題をもとに残りの750mの工事費を決めることとした。最初の50mは、高さ3m幅3.5mの矩形断面で2007年9月に掘削を開始し、2008年1月末に終了した。現在、残りの750区間を施工中であるが2008年末完成を目指している。

<p12-13> Going underground

地下を進む

イギリス サリー州A3Hindhead プロジェクトの道路トンネルは、延長 1.83km 2車線断面並列トンネルであり、連続掘削工法（SEM）で施工している。平面線形は曲線半径1050m 縦断線形は地質や地下水位、土かぶりから決定している。100m毎に連絡坑があり避難用、火災用施設が設備され、各トンネルには、20個のジェットファンを設置しているがコストとともに将来増設も見込んでいる。

連続掘削工法としての支保パターンは4つある。Ⅰ（岩）は、全断面掘削後下半はある距離を置いて施工する。Ⅱ（上半部に砂質層）は、上半切羽に12mのグラスファイバー鏡ボルトを施工する。Ⅲ（全断面が砂質層）は、上下半両方に鏡ボルトを施工する。ベンチ長2m。Ⅳ（断面下方まで砂質層）は、インバートを閉合させ、ベンチ長は6m。

吹付けは、鋼繊維入り補強コンクリート。二次覆工では防水工を施し、耐火用に1-2 kg/m³ ポリプロピレン繊維を加えたコンクリートを打設する。

<p18-21> Know your bits from your buttons

ボタンビットでビットがわかる

Robit社製のビットの種類とそれを使用しているトンネルの施工およびRobit社製の材料を使用した先受け工法での施工実績の記事。

地質条件によってビット形状やボタンビットの配置や形状の違う様々なものを使用している。削岩機用に

Two basic button types



Flat face



Drop centre

ビットの先端形状

使用するビットの先端形状により大きく削孔能率が変わる。先端形状は、Flat face と Drop centre と呼ばれている2種類ある。また、ボタンビットについても通常タイプと弾道型の2種類ある。

ヘルシンキでは地下駐車場での先受け工法では、2種類の削孔システムで施工した。スイスのSAASトンネルでは、非常に軟弱な地層からかなり硬い岩盤まで対応できる先受け工法のRoXというシステムを採用した。

Two basic button types



ボタンビットの形状

<p22-23> From A to B : the art of TBM

A地点からB地点へ TBMの技術

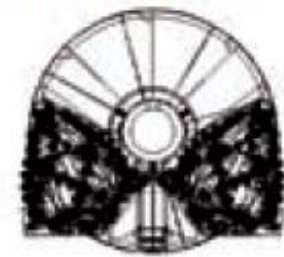
トンネルの測量は、セオドライトの手動による測量からトータルステーションと呼ばれている自動的にターゲットを視準し、角度や距離を測定する測量機器を使用するようになった。TBMでは、トータルステーションでマシンにターゲットを設置し、測定したデータをコンピュータに取り込み運転席のディスプレイに表示している。ディスプレイには、現在のTBMの位置と基線に対して水平方向、鉛直方向のずれを表示し、今後進むべき方向を表示する。TBM本体に傾斜計を設置するとともに、測量結果から、次のセグメントの組立位置を表示する機能もある。

<p24-25> Non-circular,full-face TBMs for the 21st Century

21世紀の非円形断面TBM

直径14mを超える大断面のTBMは、マドリッドやナイアガラの滝、スイス等で実績がある。しかし、大断面の円形断面では、2車線の道路トンネルや鉄道トンネルでは断面下部に無駄なスペースが発生する。日本では、駅部等で非円形断面の施工実績はある。これは、施工場所が沿岸地域特有の軟らかい土質条件であり、シールド工法の施工である。硬い岩盤で馬蹄形断面のTBMのニーズはある。馬蹄形TBMは、円形TBMに比べて掘削断面の低減、それによるライニング量や埋め戻し量の低減等メリットがある。

Fig 20: TBM with pear-shaped cutters for NATM profile



馬蹄形TBM