

## World Tunnelling Nov 2009

### <p12> Countdown to immersion

#### 沈埋トンネルへカウントダウン

ヘルシンキと Kruunuvuorenranta を結ぶ総延長 10km 以上となる臨海鉄道が計画中である。トンネル部の断面は3つに分かれており、鉄道（地下鉄または路面電車）上下線と歩行者、自転車兼用通路としている。トンネル区間は沈埋工法で計画されており、長さ 125m×8 ブロック 延長 1000m である。今後は、海峡大橋についても検討する予定である。

### <p14-15> Carry on tunnelling

#### スキャンジナヴィアの様々なトンネル

ノルウェイでは Narvik の港に運ばれて来る地下資源の貯蔵施設を建設した。それは、延長 600m 荷卸し場と 12 の直径 38m 深さ 60m の地下貯蔵サイロおよびそれらをつなぐ 2.8 km トンネルからなる。

また、オスロ空港にアクセスする高速鉄道が 4 工区に分かれて建設中であり、ある工区では湧水量を 100m 間で 3リットル/分以下という制限があり、薬液注入を施工しながら掘削している。

スウェーデンでは電力ケーブルを地下に埋設するためのトンネル掘削（延長 7km 断面積 18.2m<sup>2</sup>）が進行中である。

### <p16-19> Spray-applied membranes

#### 吹付けによる防水

通常のシートによる防水工は、断面内側と外側のライニングとの付着性がない。吹付けによる防水工は付着性と防水性に優れた性質があり、その材料はビニルエステルとエチレンを合成したものである。チリのサンチアゴの Puento Alto 駅では、吹付けによるライニングが仕上がりとなり、漏水が発生した場合の計画はなく、一部漏水部に吹付けによる止水を施した。Hirtenberg では 20 年経過した地下施設の補修工事の一部で吹付けによる止水を試みたところ、坑内湿度の影響が大きいことがわかった。その他様々な地域での実績があり、防水工の選択肢のひとつとしてあげられる。

### <p20-21> Stalling the spalling tendency

#### コンクリート爆裂を防止

トンネル火災時に覆工コンクリートの爆裂が、大きな問題となっている。火災時には、コンクリート内の限られた空隙内にある水分が加熱されるにつれて蒸気圧が上昇し、コンクリートを爆裂させることになる。コンクリート内にポリプロピレン繊維の添加は、火災時の爆裂防止には効果があり、経済的な対策である。ポリプロピレンがコンクリート加熱中に溶け、加圧された水蒸気が移動しやすくなりコンクリート内の圧力上昇を抑制する。また、実験結果ではコンクリート粗骨材は大きいほうが小さいものより爆裂深さが大きく、ポリプロピレンの投入量は多いほうが有効であった。

<p22-23> Fire-protecting the Bjorvika

ビヨルンスカを火災から守る

ノルウェイのビヨルンスカトンネルでは、トンネル火災に備えてThermal Ceramics社の「FireBarrier 135」を覆工表面に吹付することとした。採用するにあたっては、長さ3.6m、幅1.2m、厚さ0.6mの矩形断面のコンクリート構造物で火災実験を行い、その他にもアルカリ試験、付着試験等を実施した。

覆工内面側に50mm×50mm金網を設置し、その上からFireBarrier 135を吹付けすることで耐火層を造成する。2009年初めから秋までに終了する計画である。

<p25-27> NATM flies to Delhi Airport

NATMがデリー空港までをつなぐ

現在、インドのインディラガンジー国際空港とニューデリーをつなぐ高速鉄道を建設中である。総延長22km 高架区間、トンネル区間（開削、TBM、NATM）で構成されている。NATM区間は地山強度により吹付け厚さやロックボルトの仕様を定め、先受け工法等を実施した。また、すべての断面で三次元計測をしながら施工し、土被り1.5m～2.0mで既設道路下を地上部での沈下量を30mmで抑えることができた。2009年8月に掘削は終了した。覆工コンクリートは厚さ400mmの無筋コンクリートで中央には上下線を区画する隔壁を設置した。