

Tunnel 2/2011 文献速報

P13~

Brenner Base Tunnel : Project status

ブレンナーベーストンネル計画

ブレンナーベーストンネルは、Innsbruck(インスブルック)・Franzenfeste(フォルテツア)間を横断しオーストリアとイタリアを結ぶ鉄道トンネルである。

メイントンネルは、双設トンネルである。また、メイントンネルより 12m 以深に調査トンネルを施工する。2011 年 3 月現在、調査トンネルを約 16km の掘進が完了している。

本稿では以下の記述などがされている。

- ・ ブレンナーベーストンネルは Innsbruck(インスブルック)・Franzenfeste(フォルテツア)間を横断し、既存の地下鉄トンネルに接合する延長 55km の双設トンネルである。
- ・ ブレンナーベーストンネルと地下鉄トンネルが接合すると、延長は 64km になり世界で最長の鉄道トンネルとなる。
- ・ 調査トンネルはメイントンネルより 12m 以深に施工する。竣工後は、排水トンネルとして利用される。
- ・ ブレンナーベーストンネルの基本的な概要を以下に列記する。
 - 1) 延長：64km
 - 2) 勾配：5~6.7%
 - 3) 海拔：795m
 - 4) メイントンネルの断面：43m²
 - 5) 調査トンネルの断面：26m²
 - 6) 横断通路の間隔：300m
- ・ 2009 年にブレンナーベーストンネルの技術的計画と環境適合性はオーストリアとイタリア政府から許可が下りた。
- ・ メイントンネルの施工期間は 2016 年~2025 年と予定されている。
- ・ ブレンナーベーストンネルの全設計は地質条件に基づいている。
- ・ 調査トンネルは 1/3 を開削工法で 2/3 を TBM 工法で施工する。アクセストンネルは開削工法で施工し、またメイントンネルの 1/4 は開削工法で 3/4 を TBM 工法で施工する。メイントンネルと Innsbruck 地下鉄トンネルとの接合箇所は開削工法で施工する。
- ・ 2010 年 1 月 1 日時点で、施工費、設備費、マネージメント・土地買収およびリスク対策を含めた費用は 8,062 百万ユーロと試算されている。
- ・ 調査トンネルにおいて、地質的に施工が困難と考えられる箇所は、毎秒ごとに掘進データを記録する。また、地質図作成のため、岩盤の種類と岩盤の物理的性質を記録する。記録したデータは、トンネルデータソフト「2-DOC」によって管理する。
- ・ Ahrental- Innsbruck(インスブルック)間の調査トンネル施工において、当初ランザー湖の下を横断する際に、地質図と航空写真の解析から、地山崩壊が懸念された。よって、施工中のランザー湖の水位均衡を懸念していたが掘進時、地盤は安定しており出水は 0.1ℓ/s 程度であった。
- ・ Ahrental アクセストンネルの断面積は 90m² である。
- ・ Ahrental アクセストンネルは、発進から 30m 程度まで、上部に氷河砂利堆積物が存在する条件下で掘進した。また、高速道路の真下であるためパイプーフ工法で施工した。
- ・ 10km 以上ある Aica(アイカ)・Mules(ムレス)間の調査トンネル施工は、ブツリクナー花崗岩層を掘進した。掘進から約 6,151m で、トンネル軸方向に平行した厚さ 5m の地盤が崩壊した。これにより、セグメントが最大 60cm 変形し、4 ヶ月間 TBM は掘進できなかった。



ブルガリアの EU 加盟により、建設事業は非常に成長した。本稿は、ソフィアにおける地下鉄網拡大計画を記載している。

- ブルガリアの地下鉄網は、建設に 20 年間費やしたが 1998 年の時点で 6.5km と 5 駅であった。2008 年に都市の北西と南東を結ぶ Line1 を延長し、新たに 2 つのルートを建設する計画が決定した。
- 計画を以下に列記する。
 - 1) Line1 は南側に延長し、合計 23 駅からなる 23km の路線とする。
 - 2) Line2 は都市の北と南を繋ぎ、合計 17 駅からなる 17km の路線とする。
 - 3) Line3 は都市の東と西を繋ぎ、合計 23 駅からなる 19km の路線とする。
 - 4) 完成した地下鉄網は、各々の路線への乗り換えが 1 回で済むように、ソフィアの中央に交通結節点を所有する。
- 地下鉄 8-II の駅は、2010 年 12 月に着工した。通常は地下鉄の駅に使用しない NATM 工法で施工した。その理由は、計画した駅の上部に歴史的な遺跡が発見されたためである。それにより、計画の変更と工期延長が必要となった。
- トンネルの延長は 108m、断面積は 258m² である。遺跡を保護するために必要な深さを確保するために、駅の南端と北端に GL-21m の作業ヤードが施工された。北側から掘進が始まり、南側では地下連続壁と掘削を施工している。
- 8-II 駅の完成により、ソフィア中心部の地下鉄の混雑は緩和される。また、遺跡は駅に展示され住民と観光客が鑑賞することができる。
- Line2 の駅 10 と駅 11 の結ぶ、Hemus トンネルは延長 718.4m 断面積 75.0m² である。2010 年 12 月 7 日に掘進終了し、現在はコンクリート打設と防水工を施工している。複雑な地盤条件にも関わらず、品質基準を満たし工期内に竣工した。
- Line1 の駅 13 と駅 18 を繋ぐトンネルは双設トンネルであり、延長 365m 断面積 35m² である。地上部は、非常に交通量が多い場所であり、交通の影響を最小限にするために NATM 工法で施工した。また、土かぶり 1~2m で掘進した。
- Line1 の駅 18 と駅 19 を繋ぐトンネルは、延長 375m 断面積 75m² であり、2010 年 10 月 28 日に掘削が終了した。大部分を NATM 工法で施工し、60m を開削工法にて施工した。
- Line1 は 2013 年に竣工予定である。Line3 は、南西部と東部の周辺の住宅地域が地下鉄を利用できるように、2015 年に着工予定である。全 3 線の竣工後、地下鉄の利用量は 50,000 人 /h に増えると考えられる。

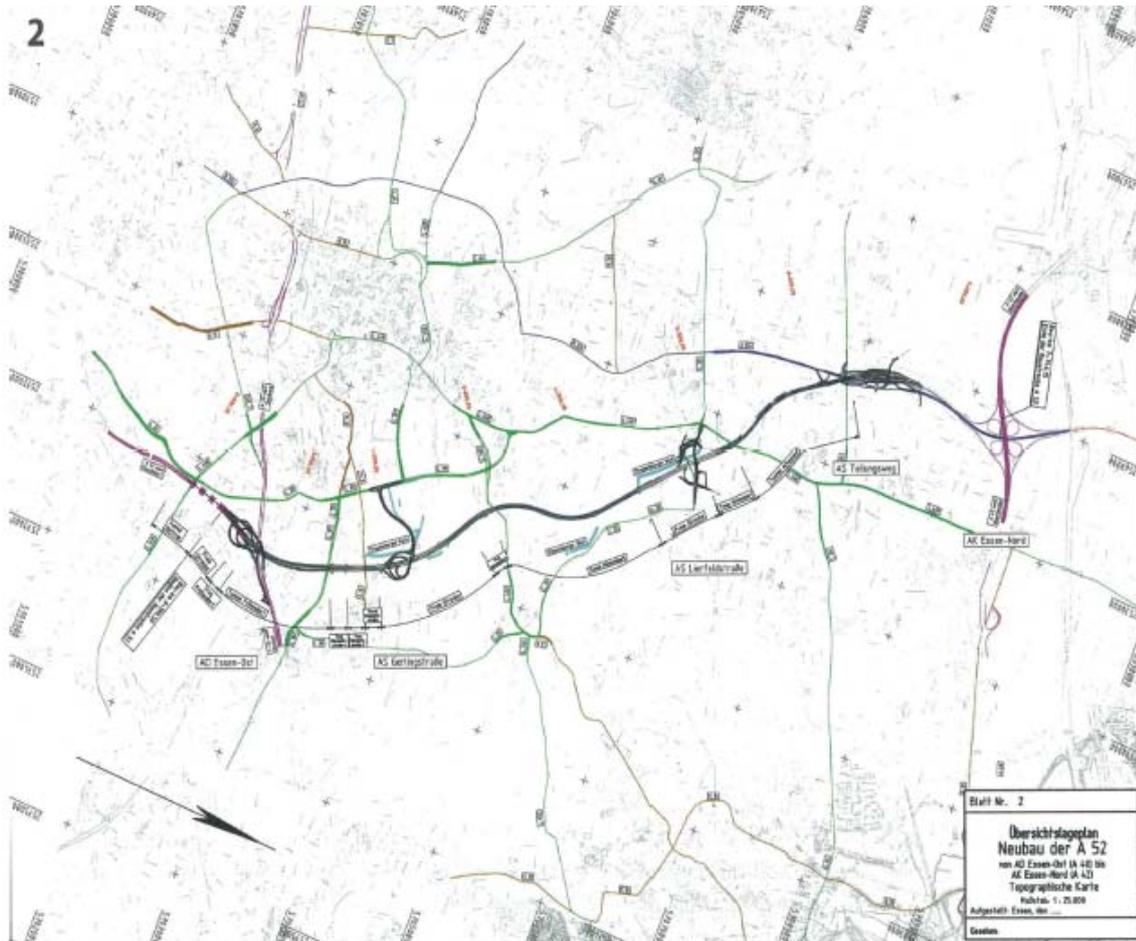


A52 高速道路はエッセン東ジャンクションから A42 エッセン北高速道路に合流する高速道路として計画され、2023 年に竣工予定である。延長は 7.1km である。

主要な初期計画は、1970 年代にまでさかのぼるが、現在では具体的な形になった。

本稿は以下の記述などがされている。

- 施工費は 660 百万ユーロである。他工法と比較して 1km 辺りの施工費が高いことは、このプロジェクトが都市管轄地域の人口密度が高い部分であり、複雑な地質条件下でのトンネル施工であることが原因である。
- 環境影響、施工方法、有事におけるトンネルの安全性、維持管理だけでなく既存建物の影響、騒音および振動等も初期計画の段階で検討すべきことであり、これらの専門家が初期計画に携わっていることは重要である。
- 延長 7.1km の 2/3 はトンネルである。
- ルート調整において、トンネルと道路の選択は、施工費、ランニングコストおよび騒音等の周辺への影響によって決定した。
- **Frillendorf**(フリレンドル)トンネルは計画の最南端に位置し、既存の **Huttrop**(フートロップ)トンネルにつながり、現在の交差点は高速道路のインターチェンジとなる。また、**Frillendorf**(フリレンドルフ)トンネルは A40 高速道路と A52 高速道路につながる 2 線に分かれる。
- **Frillendorf**(フリレンドルフ)トンネルの地質は、埋め土、ローム層、(terrace sands)段丘層、(marl)泥灰土層、泥灰岩層である。開削工法で施工し、躯体幅は 1 レーンで車線幅 7m と両横に 1m の緊急用歩道である。
- **Helenenpark**(ヘレネンパーク)トンネルは計画路線の中央に位置し延長 1,300m であり開削工法で施工する。
- **Altenessen** (アルテンエッセン)トンネルは、計画路線の北に位置し、開削工法で施工する。
- 本計画は、2023 年に竣工予定であり、完成後は 100,000 台/日の交通が可能となる。



P47~

Redevelopment of the Essen Underground System

エッセン地下鉄の再開発

エッセン地下鉄におけるケーブルの旧管路は木材とコンクリートで施工されており、グラスファイバーを混入した耐火性コンクリートに置き換えた。新管路は軽量で高強度であり、また耐水性および耐凍結性を有する。

本稿では以下の記述などがされている。

- ・ コンクリートは、耐アルカリ性のグラスファイバーを混入しており、幅 60cm 厚さ 52.5mm の寸法で荷重 12.5kN/m² を許容する。
- ・ 試験により、水を吸収しないこと、100 回以上凍結融解を繰り返しても劣化しないことが証明されている。
- ・ 緊急時の歩道として利用することを考慮して、滑らないように表面を石英でコーティングしている。

