

チューリッヒ最長トンネル 詳細な調査 (論評)

スイスのチューリッヒで最長となるトンネル工事の紹介記事である。Uetliberg (ユトリベルグ) Tunnel は、チューリッヒの新しい西のバイパスとなる高速道路のなかで最長であり、各々約 4.4km 長の二つの並行なトンネルを含んでいる。この 2 つのトンネルは、300m ごとに横断する歩道と 900m ごとに横断する道路と接続され、SOS の小部屋 (niches) が 150m 間隔に設けられる。トータルコストは、約 US\$910million (約 1000 億円) である。(1994.10 時点の価格にて)

トンネルは、西から東への中に Reppish Valley のある 2 つの丘 (Ettenberg and Uetliberg) (エッテンバーグ、ユトリベルグ) の下を通る。それぞれのコアの部分は、上部にフレッシュウォーターを molasse と砂岩とゆるい泥灰土が交互に堆積する層からなる。Uetliberg のトンネルの最大土かぶり厚さは、約 320m である。

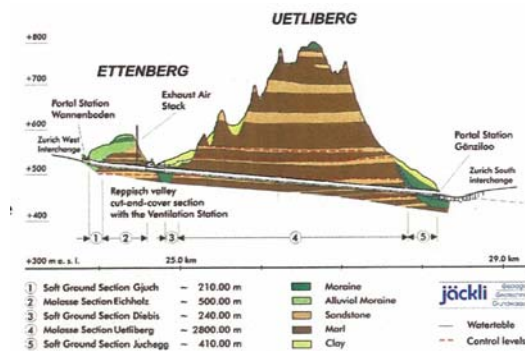
掘削は、地質により 4 つの方法にて行われている。(下の図参照)

- ① Soft Ground : Conventional(excavator etc)
- ② Molasse : Blast heading
- ③ Molasse : Mechanical heading (Pilot TBM φ5.00m + TBE φ14.40m)
- ④ Mollase : Tunnel boring machine

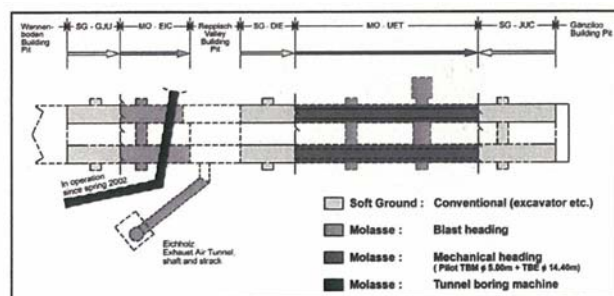
③の掘削箇所は、TBM で 5m 径のパイロットトンネルを施工し、その後 TBE (Tunnel bore extender) にて最終径 (14.10m-14.40m) に拡張する方法である。掘削機械は、TBM が Wirth TB III 500 E、TBE が Wirth TBE500/1440 である。

掘削は、軟らかい地質の箇所にて 2001 April~2002 May に行われ、その後 TBM のセクションが 2002 April から開始されている。TBE による掘削は、2003 May に開始されている。

このトンネルは、2009 の春に供用されると予想されている。



左 地質概略



右 掘削方法の種類

モラッセ (molasse) : もともとは、マールや砂岩を含む第三紀層に対するスイスの方言。造山サイクルにおいてフレッシュが堆積した後堆積する後造山期の砕せつ (屑) 物を主とする厚い堆積物であり、造山帯の最も外側を占める。一般に礫岩を始め厚い粗粒堆積物よりなり、斜層理が発達し、分級は良くない。層厚変化が激しく、深海相を欠く堆積相である。

フレッシュ (flash) : アルプス造山帯のスイス Simmenthal 地域で認められる特徴的な堆積相 {たいせきそう} をこの名前で呼んだことから、それ以後同様の堆積相をもつ地域にたいしてこの名が使われている。一般的に厚い砂岩、泥岩層よりなる地層であり、級化成層の発達が著しい。火山噴出物は伴わない。フレッシュ堆積物は深い海の乱泥流堆積物により特徴づけられ、浅海成底生化石を欠く。造山サイクルにおける地相斜末期の堆積物である。

※石油用語辞典 <http://oilgas-info.jogmec.go.jp/dicsearch.pl>

ブレンナーのリンクがスタート台を取り去る (離れる)

ドイツ、オーストリア、イタリアにまたがるBrenner Base Tunnelの紹介記事である。

これは、ドイツ、オーストリアとイタリア間をつなぎ、アルプスの1650m下を通る全長56kmの鉄道用のトンネルである。この地域 (オーストリアのチロル地方) は、南ドイツと北イタリア間の昔からの経済上の要所であり、このトンネルにより活気のあるアルペンとヨーロッパ横断ルートのネットワークの中核が形成するとされている。

このトンネルは、1980年代に道路と大気の公害が起こり、新しい鉄道インフラを考えるきっかけとなり、1986年7月に、ドイツ、オーストリアとイタリアはBrenner Base Tunnel (BBT) のためのフィージビリティスタディを認可した。その結果、既存の手法により実現できるが、Lower Inn ValleyにあるMunichとVerona間のBrenner鉄道の軸を圧迫してしまうという輸送上の問題があることがわかった。

WörglとInnsbruck間40kmの複線鉄道は、南北の輸送だけでなく、Vienna (Wean) と西オーストリア間の東西の輸送も扱わなければならなかった。このセクションの鉄道輸送の増加により、容量不足となった。

このBBTプロジェクトは、the trans-European transport schemeの中で優先順位が1位のキーコンポーネントの内の一つとなっている。

このトンネルは、断面積72.4m² (φ9600mm) のツインチューブからなり、トンネルの間隔は70m (図にての間隔40mと整合しない) で、333mおきにConnecting Gallery (接続トンネル) により接続される。そして、列車は約20kmごとのParti、Steinach、Innsbruckにある多機能の停車場にてトンネルを変えることができるようになっている。地質は、南北の削孔にて、花崗岩、paragneiss、片麻岩、大理石、片岩、千枚岩である。

現在、メイントンネル、アクセストンネル、調査トンネル計画の最終的な提案がおこなわれている。メイントンネルの掘削、覆工は、調査結果と地質の解釈に基づいて決定される。工法は、TBMとNATMにて全断面掘削にて行うものなど6種類、候補が挙げられている。掘削量は、約15.44million m³ ほぐし土量で約24.7million m³ 運搬・締め固めて約21.72million m³ となる。

今年、最終的な正式認可手続きがオーストリアとイタリアにて導入され、資金調達と営業権が決定されていて、2015年に完了する目標である。

オーストリアの東西を結ぶ

オーストリアで進められている、鉄道トンネル工事の紹介記事である。これは、オーストリア最長のWienerwald Tunnel プロジェクトで、ViennaとSt.Pölten間の新しい鉄道ルートの一部を構成するものである。2012年に完成が予定されており、この間の旅行時間は40分から25分に減る見通しである。発注者は、ÖBB-Infrastruktur Bau AG（オーストリア連邦鉄道のインフラの管理、工事担当）である。請負者はARGE Wienerwaldtunnel である。JVのスポンサーは、Porr Tunnelbau GmbHである。発注は2004年であり、建設費は2004年の時点で計340millionユーロ（約540億円：1ユーロ160円）である。建設期間は、2004年7月～2009年9月である。

このプロジェクトは、4つの異なるセクションに分かれており、東のセクションは2.35kmのトンネル、西は、それぞれ10.7kmを2つのTBMで施工する。それと、Taglesbergでの埋め立てとズリ処理、西のセクション上部での地盤とコンクリートの作業が含まれている。

東のセクションの掘削は、図にあるように複線トンネルで約120m²の断面積で始まり、最後に250m²に拡がり、2つのトンネルとつながる。ここは、東のセクションの終わりにある非常換気室となり、ここでTBMが解体される場所となる。西のセクションは、緩やかな登り勾配（2.8%）となっている。2つのトンネルは23箇所の連絡横坑でつながり、間隔はおおよそ500mである。これらの連絡横坑は、Drill-and-Blastにより施工される。サイトの作業は、トンネル入り口の約700m西に位置し、セグメント工場、生コンプラント、モルタル・セメント・骨材の供給所、作業場、貯蔵場、土砂の処理と中間貯蔵所や、これらのオフィスがある。

TBMとこれらの後続台車はHerrenknecht による新規の製作であり、シールド長：10.4m、全長（後続台車含む）：248m、全重量：1,750t、掘削径：10.68m（カッター数：64個、カッターサイズ：17インチ）である。

Executing companies（計8社：鶴見ポンプヨーロッパのHPより）

Porr Tunnelbau GmbH, Bilfinger Berger Bauges. M.B.H, Bilfinger Berger AG, Porr Technobau und Umwelt AG, Ed. Züblin AG, Hochtief Construction AG, Jäger Bau GmbH, Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.

