

WORLD TUNNELING, October 2012

Tunnel and mine come together

(トンネル機械の鉱山への適用)

鉱山会社は採鉱時の高い生産性と安全性を追求するが、これまでは横坑・立坑・坑道の構築に時間を費やしていた。これより、1980年代よりTBMなどのトンネル機械掘削技術の活用に着目しはじめたが、特に中国における鉄鉱石の消費量の増加に伴い、より効率的な採鉱が求められている。このため、機械メーカーとのタイアップによる大規模な掘削機械の活用が増加しているが、本文ではこのうち世界的な鉱山会社であるRio Tinto社が機械メーカーであるAKER WIRTH社・HERRENKNECHT社・ROBBINS社との取り組みについて以下を示している。

- AKER WIRTH 社

自由断面掘削機の柔軟な掘削形状能力とTBMの堅牢性を組み合わせたMobile Tunnel Minerを有しており、最大径6mまでの円形・矩形・馬蹄形のトンネルを掘削可能としている。Rio Tinto社は、南西オーストラリアの銅鉱山に適用しており、従来の発破掘削と比較して2倍以上の掘削効率を可能としている。

- HERRENKNECHT 社

HERRENKNECHT社は、地表部より硬岩・軟岩にかかわらず最大深度2,000m、最大径12mの立坑を構築可能な掘削機を有しており、さらに深度1,000mまで対応可能なレイズボーラーも有している。

- ROBBINS 社

北米のStillwater鉱山のプラチナ鉱脈は、長さ45kmにわたって線上に埋蔵されている。このような鉱脈に対して、長さ150mのボーリングによる採鉱が可能な直径5.5mのROBBINS社のTBMを採用し、ボーリング探査を繰り返しながらプラチナを採鉱している。

Wet or dry? That is the question

(湿式か乾式か？それが問題だ)

吹付けコンクリートを採用する際に、湿式とするか乾式とするかは頭を悩ます点となる。

本文では吹付けコンクリートの歴史を振り返るとともに、湿式・乾式のそれぞれの優劣について示し、湿式は大型工事、乾式は補修工事に適していると述べているとともに次表のように結論づけている。

吹付けコンクリートの湿式と乾式の比較

乾式	湿式
骨材は比較的小さく、セメントペーストに富む	骨材は比較的大きく、ペースト分は少ない
吹付け機は小さいため、移動が簡単	吹付け機は大きくなり、移動は専用機等が必要
吹付け量の能力は低い	大容量の吹付けが可能
発生粉じん・リバウンドが多く、余吹きとなることが多い	発生粉じん・リバウンドは少なく、余吹きも少ない
ノズルマンの経験・技量が重要	ノズルマンの経験はあまり問われない
吹付け機の掃除が簡単であり、残コンは少ない	吹付け機の掃除が大変であり、残コンが多い
ノズルマンへの負担が少ない	ノズルマンへの負担が多い
マテリアルホースへのノロ付けは不要	マテリアルホースへのノロ付けが必要
添加剤はブレパックとしておく必要がある	添加剤の扱いは簡単

Responsible foundations

(トンネル施工時の安全性について)

地下建設工事においては、それぞれの現場特有の地質・設計・掘削工法により工事を進めるため、安全について一様な規則に基づき対処することは困難である。

本文では、トンネル建設中には危険を確認し、分類することにより事故を最小限に抑えることができるとしてあり、以下について述べてある。

- ・ 危険は「高度 (eminent) な危険」と「差し迫った(imminent)危険」に分類できる。
- ・ 「高度な危険」とは、危険性が目に見えて明確であり、事故が起こった場合には死亡事故などの重大な結果となってしまう危険を指す。
- ・ 「差し迫った危険」とは、例えば過積載によって招く事故などのように目には見えない危険であるが、適切な設計によって防ぐことができる。
- ・ これらの「高度な危険」と「差し迫った危険」を正しく認識することにより、安全な設計と危険性の評価を確立できる。