

MINING & CONSTRUCTION

The
Atlas Copco
magazine for
rock excavation
professionals

No 2 | 2015

ベルー：水力発電所でのパー
フェクトソリューション

Page 14

カナダ：金鉱山で挑戦し続け
る最強のドリルリグ

Page 18

英国：スマートドリルリグが
導く成功

Page 24

Atlas Copco

サービスがカギとなる、
ヨーロッパのトンネル現場



4 ヨーロッパのトンネル作業現場



11 不安定な現場での安全作業



24 現れた成果



28 信頼のおける生産工程と作業効率

特集

4 ヨーロッパの建設ブーム

11 BenchRemote導入(オーストラリア)

14 水力発電所で稼働するヘグローダーLHD(ペルー)

18 デイツアーレイク鉱山の軌跡(カナダ)

22 ローダーバケットの試験場(スウェーデン)

24 建設関係者が選ぶスマート手段(英国)

28 作業工程の効率性(ブレネイ・カルク)

商品と進展

27 PowerROC D55(ロシア)

技術動向

16 積みみソリューションの適切化

表紙

セルビアのトンネル現場でBoomerリグの定期点検をおこなうドラゴスラブ・クリアツァ(アトラスコプロ サービスエンジニア)



マイニング&コントラクションはアトラスコプロの刊物です。

この冊子は製品のノウハウや情報、あるいは世界中の実際の現場で行われている掘削、ボーリング、岩盤補強、ローディングなどの工法を紹介しています。

発行所 アトラスコプロコトドルAB
SE-701 91 オレブロ スウェーデンwww.atlascopco.com
Tel:+46(0)19 670 70 00

発行責任者 ハウラ・ブランバーク
email:paula.blamberg@se.atlascopco.com

編集責任者 テリー・グリーンウッド
email:terry@greenwood.se

編集アドバイザー
ウルフ・リンダー、ヨハネス・ハンソン

編集制作、デザイン担当
グリーンウッドコミュニケーションAB
www.greenwood.se

日本語版制作 アトラスコプロ東土鉱山機械事業部
email:sales.cmt@jp.atlascopco.com

記事のコピーや複製の自由

全ての製品名、例えばビットバイバー、ROC、ブーマー、ヘレメックス、シメドリックス、スマートロック、COF、セコロックはアトラスコプロの登録商標です。

しかしながら、この刊物に記載されているすべての内容、記事これらの製品名も含めて無料で自由に複製できます。詳細はアトラスコプロにお問い合わせください。

安全第一

アトラスコプロは取材スタッフの安全のため、全世界の、あるいは各地域の安全規則、法令をすべて遵守しています。この本の写真のいくつかは取材中の現場状況によりスタッフのコントロールを超えた中で撮られました。アトラスコプロの製品を使っている顧客は安全性を第一に考慮し、現場では危険を避けるため適切な保護器具、例えば耳栓、サングラス、ヘルメットなどを身につけることを要求されます。

繁栄への道

欧州の経済は大変厳しい状況にあり、インフラ整備計画の遂行にも影響を及ぼしていることは、誰しもが認めることです。一方、今は新しいプロジェクトを始める時であるという議論もありましょう。新しいプロジェクトに投資するとは、経済促進につながり、より高い生産性をもたらすレベルにまでインフラを整備するということであるという考え方です。

言うまでもなく、西欧州を結ぶ陸路システムは非常に充実しております。今後は中欧州や東欧州に目を向けるべきなのかもしれません。バルト海、アドリア海、黒海、西欧州などこの地を結ぶ陸路の新設や整備を始めとして、中欧州、東欧州には様々なプロジェクトが今後考えられます。

さらには、中欧州、東欧州に眠る豊富な鉱物資源を開発するチャンスもやってくるかもしれません。この資源はまだ注目は浴びていませんが、将来には必ず必要となってきます。西欧州の地続きに位置する中欧州、東欧州には1億4000万人の消費者が控えている。この事実はビジネスを考える上で大きなヒントとなることでしょう。

陸続きにスロバキアとセルビアを結ぶプロジェクトを通して、アトラスコプロが「常に真っ先に思い浮かべられ、真っ先に選ばれる企業に」、という私たちのビジョンを形に表わしてきました。全てのお客様の声に耳を傾け、最善の努力を尽くし、最良の解決策を提示してまいりました。時にはBASF社を始めとするパートナーの力を借り、「アトラスコプロならリグに関するものは全て揃う」という企業であり続けるよう努めてまいりました。

私たちの歩みはまだまだ続きます。有言実行で仕事を進め、顧客、従業員、取引先、株主、地域社会というアトラスコプロを支えてくれる全ての人と同じ目標を分かち合い、誰にとってもプラスになる関係を築き上げていくことはこれからも大切なことです。私たちのこの姿勢は、地域のお客様と仕事をしていく上で、チーム全体に浸透していることでもあります。

アトラスコプロ 中・東欧州
地域担当マネージャー
テリー・ブラウン



中欧州・東欧州の

トンネル熱は最高潮

世界各国のトンネル専門家たちが、2015年5月にクロアチアで開催される第41回世界トンネル会議に参加する準備に忙しい中、中央ヨーロッパと東南ヨーロッパでのトンネル業界の熱気は最高潮に達しています。スロバキアではスロバキア国営高速道路会社が莫大な資金を投資し、トンネル建設を推し進めています。新設された4本のトンネルは既に開通し、8本が現在建設中、さらに22本のトンネル建設が計画されています。EU加盟国の参加候補でもあるセルビアでは、数か所でプロジェクトが進行しており、戦略的に重要な高速道路コリドー10号線と11号線にも新たに3本のトンネルが建設される予定です。アトラスコプコは全ての現場で大きな役割を果たし、困難な状況に果敢に挑戦するトンネル建設業者を助け解決策を提供しています。その進捗状況をお届けします。

スロバキア北部のオブチアルスコトンネルが2014年7月に起工した時、エンジニアたちのいく手にどんな問題が待ち構えているのかは、誰も想像が付きませんでした。

総予算4億2700万ユーロ(約593億円)をかけ高速道路D1号線に、ジリナの南バイパスとして新たに11km長の区間を建設するというプロジェクトは、難なく進んでいくと思われていました。

2,367m長と2,372m長の2本のトンネルを一流の施工業者が最上級の装置を使い、

工事を進めていく。2018年1月の竣工に向かい、さく孔作業は順調なスタートを切りました。

東と西に設けられた坑口から同時に始まった工事は、概ね順調に進んでいきました。しかしおよそ1ヵ月後に東の坑口の工事は突然暗礁に乗り上げてしまいました。

オブチアルスコトンネルの地質エンジニアのイゴル・ユジークさんは、工事が中断した理由をこう説明してくれました。「スロバキアのトンネル建設史上、最難関に分類される工事だとわかってきました」また、「現場は多くの

山に囲まれ、脆弱な軟岩が広範囲に分布しています。特にフライッシュと呼ばれています。」

「この岩盤は2種類に分けられます。古くからある岩盤は概ね安定していて、工事もそれほど難しいものではありません。一方、新しいフライッシュ系の岩盤で、そこでの工事は正直、悪夢でした」

ユジークさんによると、軟質の岩盤は脆弱であるだけでなく、非常に多孔質で崩れやすく、水に触れて膨張する危険もあるということです。オーストリアの土壌規格では4XFから5-XFの「劣」に分類されています。現

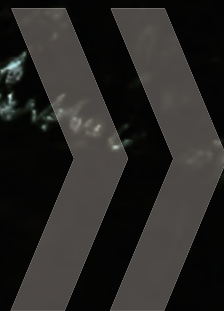


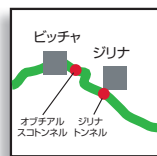
場のエンジニアにとっては、この岩盤だけでも難題でしたが、さらに悩まされたのが、トンネルの位置により地盤が、大きくしかも頻繁に変わるということでした。

11本の橋、多数のアクセス道路建設も計画されている、このプロジェクトを遂行しているのは、トップクラスの施工業者4社（ドブラスタフ、ストラバグ、バーホスタフ、メロスタフ）からなる共同企業体です。トンネル建設を受け持っているドブラスタフ社は、機械を含めて工事を請負うウランプレス社と、建設管理専門業者のEKOFIN社と契約しました。

M&Cが3月に取材に訪れた際、西の坑口では500m以上掘り進められていましたが、東の坑口では工事が再開されたばかりでした。

東の坑口から300mまでは古い硬岩で、さく孔作業は問題なく進んでいきました。しかしそれを過ぎると数メートルごとに地盤が変化していきます。変化に対応するため、エンジニアたちは発破方式と油圧ブレーカーによる掘削を数メートルごとに変えながら作業せざるを得なくなりました。





オプチアルスコトンネルは、スロバキア北部を走る高速道路D1号線上の
 ジリナ近くに位置しています。新設工事により、D1号線はプラティスラバ
 からジリナ、ポブラ、コシツェを通り、ウクライナとの国境まで延びる予定
 です。

予測困難な進展

状態の良い岩盤ではCOP 2238 さく岩機を搭載したジャンボ Boomer E2C が作業をおこない、脆弱な岩盤ではベースマシンに搭載した2台の油圧ブレーカー MB1700 が使用されます。リグを切り替える際には、当然ながらオペレーターも交替します。

このような事情から、工事の計画は予測を立てづらく、1施行サイクルあたりのさく孔長は0.5m から 2.5m と幅があります。

シニア建設マネージャーのヨゼフ・ヴァルコさんはこう言います。「トンネル工事全体を同じ工法でおこなうというのは、ここでは全く無理な話です。地盤の状態にあったやり方をすべきですからね。地盤が変われば、工法も変えるしかないということです。技術的に言っても大変なことですが、お金の面でもプロジェクト予算への影響は大きいです」

工事を請け負うにあたり、かなり難しい仕事になるであろうとウランプレス社は予測し、準備していました。ヴァルコさんによると「事前調査をしていましたから、地盤の状態は予測できたし、難しい工事になるだろうということは覚悟していました。実際は、予測より良い結果になっています。発破方式で掘れるのはトンネルの20～25%くらいと予想していましたが、今までの結果から見て、50～60%くらいまでいけると思っています」

12時間シフト、一日2交替で、工事は休

みなく毎日続きます。オペレーターは1シフトで切羽の最上部から底部までを発破方式で掘削していきますが、地盤の状態によっては完成しないこともあります。このためリグの稼働時間は1日あたり約8時間と30%程度にとどまっていますが、ロックボルト用にも使用していることから、休んでいる時間はそう長くはありません。

岩盤支保と換気

グラウト充填式、水膨張式、ファイバークラス、自せん孔式アンカーなど、多種多様なロックボルトが使用されました。地盤にもよりますが、状態の良い場合は2シフトで約20本の水膨張式ボルトが打設されています。

砂、礫、シルト、粘土のような不安定な地盤には、アトラスコプコ M400NT Mai ポンプ2台を使い、地盤に見合った自せん孔式アンカーを施工していきます。さらに、2台のアトラスコプコ Meyco の湿式コンクリート吹き付け機 Potenza を使い、吹き付けをおこなっていきます。

加えて2台のアトラスコプコ Liftec UV2 ブーム式作業台車が待機し、ワイヤーメッシュの取り付け、換気ダクトの施工、照明器具の設置など様々な作業に使用されています。

換気を提供しているのは、アトラスコプコサーベント高圧ファン (Swedvent を名称変更) 2台とポリ塩化ビニル被覆の堅牢な

2.4km 長のダクトです。サーベントファンは完璧な換気システムです。新鮮な空気を送りこみ、発破作業によって生じた煙塵や汚れた空気を排出し、一連の換気を効率よくコントロールしていきます。

最高のサービス

現場の全ての設備はサービス契約が適用され、アトラスコプコ現地販売代理店の ISOP 社が常に機械の状態に目を光らせています。ヨゼフ・ハロボクが社長を務める ISOP 社は、アトラスコプコの代理店としてスロバキアで23年間の歴史を持っています。「スロバキアで稼働している全てのアトラスコプコ機器へのサービスを請け負っていますが、90%は新品です」ハロボクはこう言います。

契約に従い、保守点検作業は依頼後2時間以内に開始されます。さらに ISOP 社はそれぞれの坑口にワークショップを構え、ロックドリルツールや部品をストックしたコンテナ、オフィス用のコンテナも現場に設置しています。

ウランプレス社のヴァルコさんは世界中のトンネル建設業界で20年以上の豊富な経験を持ち、アトラスコプコを始めとして市場に出ている様々な機器に精通しています。「アトラスコプコを使っているのはドリルリグの品質がとていいこと、そしてもちろん、最高のサービスを提供してくれるからです」ヴァルコさんは続けて「市場にある坑内用リグの中でもアトラスコプコ製品はダントツだと思いますね」と語ってくれました。

アトラスコプコ中欧州プロダクト・マネージャーのパヴェル・インドラーチェクは言葉を続けて「Boomer E2C と姉妹機の Boomer L2C は中欧州でとてもポピュラーで、トンネル施工では、真っ先に選ばれています」

「品質がとていいこと、そればかりでなく、最高のサービスを提供してくれることが決め手でした」



ウランプレス社オプチアルスコトンネル シニア建設マネージャー、ヨゼフ・ヴァルコさん



オブチアルスコ
トンネルで作業中の
アトラスコプロPotenza
湿式コンクリート
吹き付けリグ



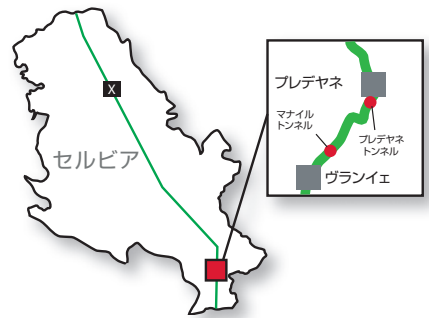
オブチアルスコトンネル東坑口でのアトラスコプロ
Boomer E2Cドリルリグ



サービスワークショップ
で点検を受ける、
アトラスコプロ
ブレーカー
(現場で稼働する
2台のうちの1台)



最強のチーム(左より)ISOP社ヨゼフ・パロボク、
アトラスコプロ バヴェル・インドラーチェク、ウラ
ンプレス社シニア建設マネージャー ヨゼフ・ヴァ
ルコさん



セルビアの中心部を南北に抜けて走る高速道路コリドー10号線は、セルビアでも主要な輸送ルートです。マナイルトンネル、プレデヤネトンネルは、ニシュ市とマケドニア国境にはさまれた南部に建設されます。

EU 正式加盟を目指しているセルビアでは、インフラの整備も急ピッチで進んでおり、中でも高速道路コリドー 10 号線に新設されるマナイルトンネル、プレデヤネトンネルの工事は重要なプロジェクトとして進んでいます。

南部のニシュ市とマケドニア国境の間に建設される新しいトンネルは、地域の交通の流れを改善する大きな役割を担うと期待されています。現在この地域を通るコリドー 10 号線は 2 車線しかなく、マケドニアやギリシャを目指し南へ向かうトラックは、しばしば交通量の許容範囲を超えてしまいます。安全にも支障をきたしており、特にヨーロッパの行楽客が押し掛ける夏の休暇シーズンには交通事故が多発しています。トンネルの建設により、渋滞が回避されるばかりでなく、EU 諸国で取り入れられている環境と安全基準を満たすことができると目されています。

総工費は5000万ユーロ(約69億円)を超え

るとされているトンネル建設を請け負っているのは、ブルガリアのユーロ・アライアンス・トンネル社とロード&ブリッジ社で、セルビアの国有会社コリドリ・スルビエ社が工事を発注しています。

「セルビアは伝統的に鉱山業界が盛んで、私達も長く豊富な実績を持っていますが、最近では土木建設プロジェクト関連の受注がどんどん増えています」こう語るのは、アトラスコプロ中・東欧州担当プロダクト・マネージャー ボリス・ロンカーです。アトラスコプロはセルビアで50年以上の歴史を持っていると言います。

セルビア国内で最長

マナイルトンネルの竣工のあかつきには全長 1.8 km と、セルビアで最長のトンネルになります。双方向に配置される2本のトンネルには、それぞれ2車線の道路が走ります。一方、マナイルトンネルの 10km 北に建設されるプレ

デヤネトンネルも基本的には同じ設計ですが、全長は 870m と 1,050m になる予定です。

一日 12 時間勤務の2交替シフトの体制で、総勢 170 名が現場でトンネル建設を進めています。

トンネルプロジェクト統括マネージャーのストーヤン・ペトロフスキーさんによると、エンジニアのほとんどはブルガリアから来ていて、およそ 9 割は既に十分な経験を積んだ人たちだと言うことです。「経験豊かなエンジニアをセルビアで探すのは難しいので、うちのチームを連れてきました。今回のプロジェクトと同様な仕事の経験を豊富に持つチームです」

トンネル建設の準備作業は 2013 年9月に開始され、竣工は 2016 年3月と計画されています。「トンネルの約4割は完成していますが、マナイルの地盤は事前に予測していたものより、かなり複雑でした」とペトロフスキーさんは言います。



切羽にて:(左より)トンネル作業員のルーマン・カム
プロフさんとユリアン・チョラコフさん、ブラメン・バ
ルジエフさん(リグオペレーター)。Boomer E2C
と Boomer L2Cが掘削作業を進めて行きます。



状態がどうであろうと

スロバキアの工事でオペレーターが遭遇したのは、さく孔に適した安定した岩盤と粘土の様な不安定な岩盤が入り組んでいる状態でした。ここセルビアでも岩盤の状態に合わせて、安定した岩盤には発破工法、不安定な岩盤にはベースマシンに油圧ブレイカーを搭載した掘削と、工法を頻繁に変える必要があります。

事前調査に従い、NATM (New Austrian Tunnelling Method) による発破工法でほとんどの工事を進めていく計画が当初立てられ

ていました。

「もちろんNATM工法だと工事は早く進みますが、この岩盤の状態が、そうはさせてくれないので時間は余計にかかっています」ペトروفスキーさんは続けて「工事の進捗は岩盤によって全く違います。安定したところだと1シフトで3m進む場合もあります。ただ、この状況はあまり大きな問題とは考えていません。岩盤の状態が違うなら、それに合わせて工事を進めていくしかありません」

困難な仕事に取り組む両トンネルの現場では、アトラスコプコ Boomer E2Cと Boomer

L2Cが活躍しています。新しい Boomer 1台は最新のリグ・コントロール・システム、RCS 5を搭載し、コンピュータ化された位置決めと高い精度のさく孔をおこなっています。この Boomer が現場に搬入された時、アトラスコプコはオペレーターにトレーニングをおこないました。

2.5 m / 分のスピードで4m長の発破孔がさく孔されていきます。軟質の岩盤には、ベースマシンに搭載した3台のアトラスコプコ HB1700 油圧ブレイカーが岩石を破碎していきます。



セルビアの南部ではこのような道路建設プロジェクトが盛んに進んでいます。



アトラスコプコサーベント
換気システムがトンネル内の空調環境を
最適に保っています。



サービスは非常に重要です。ブレデヤネトンネルでドリルリグの定期点検をおこなう、アトラスコプコサービスチームのドラゴスラフ・クリアツァ



(左より)ユーロ・アライアンス社現場責任者のヴェリン・マホフさん、プロジェクト統括マネージャー ストーン・ベトロフスキーさん、アトラスコプコ プロダクト・マネージャー ポリス・ロンカー。



ブレデヤネトンネル西坑口の光景

パイプルーフの施工

脆弱な岩盤においては、天盤部分を支えるためパイプルーフ工法が取り入れられました。これにより、余掘りをおさえ、オペレーターの安全も確保されます。まず2台のBoomerが、15m長の扇状に配置されたパターンに3mのパイプを打設していきます。1本仕上げるのに7本のパイプを打設し、所要時間は50～70分です。

「この数字はいいとか悪いを表すものではありません。事実を伝えている、現在の標準的な数字です。アンブレラ状にパイプを組んでいくのに1スパン2日間かかるということです」ユーロ・アライアンス社の現場責任者のヴェリン・マホフさんはこう言います。パイプが施工されると、4台のアトラスコプコ MAI 400NT グラウトポンプを使い、自せん孔式アンカーを打ち込んでいきます。Atlas Copco Unigrout (ユニグラウト) グラウティングシステムがそれぞれのトンネルに1台ずつ配備され、グラウトを供給しています。

換気用には5台のファンが使用されていますが、そのうちの1台、アトラスコプコサーベント AVH 125 高圧ファンは1秒間に14～42 m³の風量で新鮮な空気をトンネルに送り込んでいます。

トンネルで使用されている、これら全てのアト

ラスコプコ製品にはサービスメンテナンス契約が適用され、契約の一部には、月曜日から金曜日までアトラスコプコのサービススタッフが常駐することも含まれています。また契約に従い、どんな問題が生じて、アトラスコプコは24時間以内に対応することになっており、部品やロックドリルツールの補充用に、コンテナを現場に常備させています。

長い信頼関係

「アトラスコプコ製品との付き合いは本当に長いです」プロジェクト・マネージャーのベトロフスキーさんは続けて「とてもいい関係で仕事をしています。オペレーターも機械に十分慣れていて、もちろん機械としても一流ですが、アトラスコプコ製品を選んだのは、サービスサ

ポートの素晴らしさからです。これはセルビアで仕事をするには重要なポイントですよ。EUにはまだ加盟していないので、設備や部品の輸入の際に税関を通すやりとりには、とても時間がかかります」

「アトラスコプコ以外の会社だと、こういうサポートはできませんね。問題が起こった場合には、近くのある営業所に連絡したり、場合によっては生産国にまで連絡をすることもあります。しかも、部品の到着までに長く待たされ、セルビアに着いてからも税関での複雑な手続きが待っています」

「今、機械に何か問題が起こったら、ベルグラードのアトラスコプコオフィスにいるポリスに直ぐ電話します。これで全ては解決です。この安心感はいかえのないものです」

“ドリルリグも素晴らしいです。でも、私たちにとって一番大切なポイントはサービスサポートです。”



ユーロ・アライアンス社プロジェクト統括マネージャー ストーン・ベトロフスキーさん

サベジリバー鉱山の安全性を向上させた

BenchREMOTE

サベジリバー鉱山では、ドリルリグ用の移動式リモートコントロール
設備を導入し、安全性をさらに向上させる計画を立てています。



● サベジリバー鉄鉱石鉱山

“ 危険な状況を改善する究極の
解決策で、未来のリスクに先手
を打てます。



グランジ・リソース社 鉱山監督ジョン・クロケットさん

□ スタイルにつながるようなケガはここ4年間に1回も無い — タスマニア西海岸に位置するサベジリバー鉄鉱石鉱山は、この安全記録を誇りにしています。グランジ・リソース社が所有するこの露天掘り鉱山は、常に安全を第一としてベンチのせん孔と発破作業をおこなっています。

この度、移動式リモートコントロール設備を導入したことにより、アトラスコプコ SmartROC D65 クローラードリルのオペレーターは、離れたところからリグの操作をすることが可能になり、より安全に作業を進めることができました。

アトラスコプコのこの革新的な製品は Bench REMOTE という名称で、リグのキャビンで行う操作をリアルタイムで再現することができます。鉱山で使用しているどんな車両にも、また専用の移動式キャビンに搭載しても作業でき、現場から最大 100m 離れてリグをコントロールすることができます。

「バーチャル・キャビン」をテストする

グランジ・リソース社は BenchREMOTE をサベジリバーの現場でテストすることを決め、キャンピングカーに似た車の内部に BenchREMOTE を設置しました。現場から 100m 離れた、この「バーチャル・キャビン」から、オペレーターはリグを操作し、全てのせん孔作業を成功裡におこなうことができました。

サベジリバー鉱山が位置する地域は、しばしば豪雨にみまわれ、時にはベンチが崩壊する危険性にさらされています。リモートコントロールで作業を進められることのメリットは非常に大きいものでした。

SmartROC D65 クローラードリルが高い壁面近くをせん孔しなくてはいけない場合、BenchREMOTE は現場の安全対策強化として使用されています。オペレーターは現場から離れたところでリグを操作することができ、落石による危険も回避できます。

「南でも北の現場でも、時間にすると最大 50%の作業は BenchREMOTE ステーションからおこなっています」 グランジ・リソース



BenchREMOTEシステムをテストするSmartROC D65オペレーターのベン・ウィッシュ・ウイルソンさん



不安定なベンチ作業での強い味方アトラスコプコSmartROC D65とBenchREMOTEを搭載した車(右)。タスマニア州のサベジリバー鉱山にて。



サベジリバー鉱山: 豪雨の影響でベンチが不安定になることがあります。
アトラスコプコBenchREMOTE システムを使い、SmartROC D65を安全に離れた距離から操作することが可能です。

“ 凄いです!今起こっていることが、リアルタイムに全部わかります。”



サベジリバー鉱山SmartROC D65オペレーター ベン・ウィッシュ・ウイilsonさん

社長の鉱山監督ジョン・クロケットさんは続けて、BenchREMOTE のホール・ナビゲーション・システム (HNS) のおかげで、手作業でマーキングする必要がなくなったと言います。

「遠隔装填機も使っているので、オペレーターが高い壁面に近づく必要もありません。BenchREMOTE は危険な要因を改善する究極の解決策で、その結果、将来起こり得る事故などの可能性を完全に排除できます。将来のリスクに先手を打つということです」

SmartROC D65とBenchREMOTE は、構内のコミュニケーション・インフラからは独立した閉回路のWiFi でつながっており、オペレーターはバーチャル・キャビンからリグを監視したり、コントロールすることができます。

自動座繰り、自動位置決め、自動せん孔、ロッド交換など、SmartROC D65 が持っている数々のオート機能により、USB に記憶させたドリルパターンに沿いながら、正確で生産性の高いせん孔をおこなうことができます。

「凄いです!」オペレーターのベン・ウィッシュ・ウイilsonさんは言います。「とてもいいカメラが付いているので、何が今起こっているのかリアルタイムに即座に全部わかります。実際にリグのキャビンに居ると同じレベルでリグをコントロールできます。特に気に入っているのはガイドセルを真っ直ぐにできる自動位置決めですが、自動せん孔も

文句なしです」

昨今、鉄鉱石の価格は下落しており、常に高純度な鉄石の鉄床をせん孔すること、鉄山を開発していくこと、コストを念頭に置くことはサベジリバー鉱山の最重要課題になっています。このような状況にあって、BenchREMOTE ステーションを導入して出せた結果は、安全性が向上したということだけではありません。急勾配の高い壁面や、もっと多くのズリを爆砕しなければ到達できなかった鉄床に到達することができています。

さらなる展開

BenchREMOTE は今のところ、SmartROC D65 1台の操作に使われていますが、一人のオペレーターが数台のリグを操作する設定にすることが可能です。つまり、生産性を大きく上げる可能性があるということです。

アトラスコプコ タスマニア事業所のジョン・スタントンによると、メンテナンス作業、部品、サービス範囲内の交換作業、トレーニングサポートなどのBenchREMOTE をバックアップするサービスはタスマニア州バーニーにいる彼のチームが担当しているとのこと。また、SmartROC D65 は近々リグ・リモート・アクセス (Rig Remote Access) を搭載する予定で、LAN (ローカルエリアネットワーク) を経由し、リグとグランジ・リソース社の間でデータの送受信が可能になります。📍

賢い解決手段

明かりの鉄山でベンチの状態が不安定な場合には、賢い解決手段がドリルリグオペレーターを危険ゾーンから救い出します。

アトラスコプコ SmartROC をリモート操作するBenchREMOTE ステーションは、まさにこの解決手段です。キャビンをそのまま再現したステーションから、オペレーターは全てのせん孔作業をおこなえます。ステーションと作業中の孔の距離は100mまで可能です。

制御装置はリグ内にあるものと全く同じで、ディスプレイスクリーン上には掘削中の孔が至近距離で映し出されます。この「バーチャル・キャビン」はトレーラーに搭載することが可能なので、簡単に移動でき、最適な場所で作業をすることができます。

BenchREMOTEの操作は、構内のコミュニケーション・インフラに組み込まれていない独立した閉回路のWiFi経由でおこないます。将来的には1台のステーションで3台のリグ操作が可能になります。

BenchREMOTETMは、アトラスコプコの登録商標です。



最高のパフォーマンス

ペルー：ローディングに対する完璧なソリューション

アンデス山脈で行われている水力発電プロジェクトでは、特別な条件下の環境課題に対して、アトラスコプコと共に解決に取り組んでいます。

ワラス地方のキタクサ水力発電所の建設により、ペルー政府は112メガワットの新たな国内電力を増加する予定です。

このプロジェクトはリマの北東500km、海拔1,800mに位置し、5.7ヘクタールの貯水池と16%と急勾配な長さ5,800mの取水トンネルからなる土木技術の粋を集めた工事です。

導水路トンネルは、最深地点で地下発電所に到達し、放水トンネル、ケーブルトンネルとアクセストンネル等様々なトンネルを結んでい

ます。

ペルーの請負業者JJC社とチリのMas Errazuriz社からなる共同企業体のJME SACが管理しています。「課題がかなりあります」とJMEの機械マネージャーのアダン・ナンケンさんは言います。「通常、水力発電プロジェクトで使用する導水路は、勾配が約1%、長さ500メートルです。取水トンネルの勾配が16%で、導水トンネルを持っていない、このプロジェクトは特別です。」

発破孔をさく孔するためにアトラスコプコのBoomer282が使用されていますが、トンネ

ルの傾斜が極端なため、換気や、発破後の粉塵や噴煙を排出することが難しいのです。

水噴霧ソリューション

アトラスコプコ・ペルアナのアンダーグラウンド・エクスカベーション・マネージャーのサンティアゴ・アレナスは、「プロジェクトプランナーはトンネル内に効率的・清潔・安全な施工環境を整えることが必要で、ヘグローダー7HR-Bに打開策を見つけた」と言います。連続的に積み込むアトラスコプコのフロントエンドシステムは、特殊な水噴霧システムを採用し、切羽の作業エリアをクリーンに保っています。

トンネルの断面は、3.6m×3.8mで、このヘグローダーはこの中小サイズ用に設計されています。前方部に掘削バケットを搭載しているので、ズリをコンベヤーに載せ、後方のダンプトラックに連続的に積み込みます。



左からオスカー・バラ(アトラスコプコ・ペルアナのキーアカウントマネージャー)、ニサン・マルティネスさん(JME社のヘグローダーのオペレーター)、アダン・ナンケンさん(JMEの建設機械マネージャー)

ヘグローダーのソリューション

ヘグローダーは、空気をクリーンに維持しながら、連続的に積み込みを行える電気油圧ローダーです。移動や小規模な掘削作業に適したディーゼル油圧システムが装備されています。前方アームや掘削バケットでズリをコンベヤー上に載せ、後方のダンプトラックに連続的に積み込みます。コンベヤーは上下動の調整が可能で、異なる車両の積み込み高さに合わせることができます。7m以上の断面の坑道やトンネルに適しており、ローダー前後部のアクスルは、機動性に優れ、限られたスペース内を横移動することができます。さらに、オペレーターは防護ルーフとドア、快適な背もたれを装備した操縦室で操作します。

ニュース



キタラクサ水力発電トンネルの外、ヘグローダーと一緒にのアダン・ナンケンさんとオスカーバラ

下記:ヘグローダーの水噴霧システムは、よりクリーンで健康的な環境を作ります。



環境面と健康面の利点を強調し、Boomerとヘグローダーは『理想のパートナー』であると、JMEの開発マネージャーのフリオ・サラサーさんは話してくれました。さらに続けて、「このような非常に過酷な状況の中でも、ヘグローダーは輝いています。42トン容量のダンプトラックと共に完璧に仕事をこなし、水噴霧システムは効果的に粉塵を

制御してくれます。」
ヘグローダー7HR-Bのオペレーターのニサン・マルチネス・クエンカさんは、こう言います。「水噴霧システムにより、噴煙と粉塵がより速く除去できるようになり、現場環境がはるかによくなっているということなのです。」
「30～40℃のトンネル内で、ヘグローダー7HRは、何の問題もなく作業しています。」

アトラスコプコの特化型スペシャリストのビクター・メルカドはこう言います。「Boomerとヘグローダーの組合による性能は、期待値を超えています」さらに続けて、「ヘグローダーのメンテナンスは、特定部品の交換を定期的に行うだけの容易なものです。」

積込と運搬は、明らかに岩盤掘削計画の中で最もトリッキーな部分です。今までは、非常に多くのパラメーターを考慮して、完全な計画を立てるのは困難なことでした。



積込みの最適化

記事:ヨハネス・ハンソン アプリケーションスペシャリストチーム・グローバルプロジェクトマネージャー、アトラスコプコ・アンダーグラウンド・ロックエクスカベーション

材 料運搬の条件に応じて適切な施工方法や装置を選択することは、簡単な作業ではありませんでした。鉱山はより深くなり、トンネルの設計がますます複雑化しているため、以前より大きな課題が生じています。

幸いなことに、効率向上とコスト削減の余地があります。「可能な限り早い段階で正確な計画を立てることで、全ての段階において、生産性の目標、厳しい予算と安全要求を満たす機会が増える」ことが分かっています。

技術ソリューションの開発中に新しいデータが活用され、採掘やトンネル施工に適用します。多種多様な操作方法の中から、最適な方法を簡単に見つけられる『ローディング・オプティマイザー』と呼ばれる手法を提供します。これは積込方法や機器及び換気などの運搬管理の条件を適切に組み合わせるものです。さらに、理想的な設定ができるよう、シミュレーションすることができます。知識と長年蓄積されたデータに基づき、ローディング・オプティマイザーは開発され、最適なソリューションが見つけられるよう、サポートします。思い

つきの予測をなくし、できる限り迅速かつ効率的に掘削場所からズリを搬出させようとするものです。

最適な選択肢：3つの方法

トンネルの長さ、断面、鉱石生産量、ボリューム、密度、増加率、換気ダクトのサイズなど、特定の掘削やトンネルプロジェクトに関する重要なパラメーターを入力すると、積込と運搬の希望値に必要なものを包括的に入手できます。

機械の仕様は、アトラスコプコのポートフォリオから自動的に取り込まれるか、手動でインポートするか、あるいはこのデータを別途入力します。次に、ローディング・オプティマイザー実現可能で高容量積載可能な方法を3つ提案します。

この後、シミュレーションや、再計算によって異なる組合せを検討することができます。ユーザーは、提案された方法やバリエーションを調整したり、比較したりすることができます。

他のLHDの代わりに連続的な積込機を

選ぶと、どのような影響がありますか?従来のフロントエンドローダではなく、サイドダンプバケット付のローダーを使用すると、生産性レベルはどのくらい異なりますか?タイヤ式トラックの代わりに、レール式運搬車を使用した場合の費用はどのくらいですか?

このような重要な質問に関して、結果が瞬時に、詳細に表示されます。現場の安全規則を含め、考えられるすべてのパラメーターをローディング・オプティマイザーに入力すると、適切な組合せが簡単に提供されます。機械選択時のわずかな変更で、積載容量や総事業費に大きな影響をもたらすことがわかります。

積込場所の間隔

タイヤ式LHDの場合、ダンプトラックからの積込場所や旋回に利用する横坑の場所を考えることで、工事費がかなり節約されます。この設置間隔には、明確なルールがないので適正な間隔は常に課題となります。

ローディング・オプティマイザーは、積込場

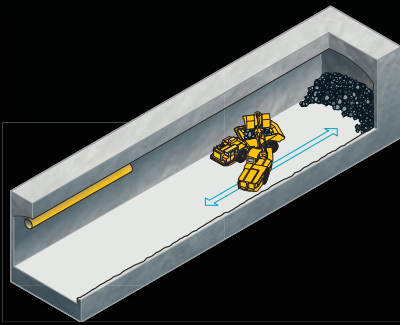


図1:muckpile付近のフロントエンドローダー

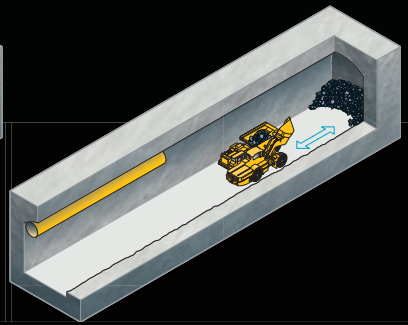


図2: サイドダンブケット付のLHD

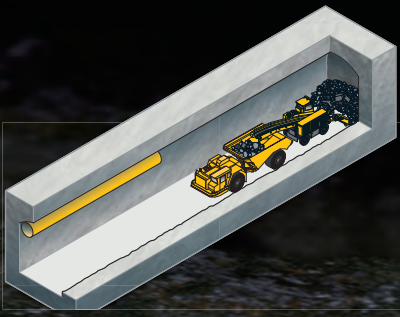


図3:トラックでの連続的な積込

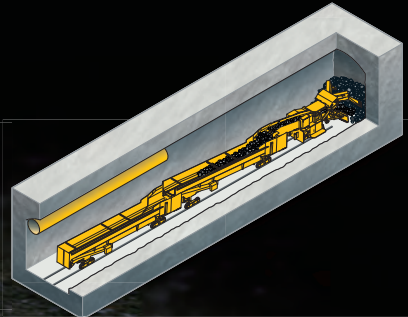
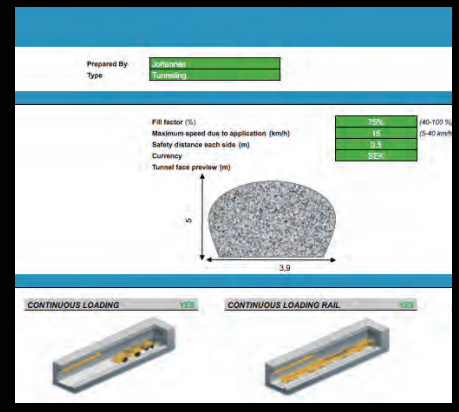


図4: レール式運搬車での連続的な積込



プログラムから設定をカスタマイズすると、コスト概要がスクリーンに表示されます

所を所定間隔に設けたとき、達成可能な生産性レベルを算出することができるので、この状況はまさに変わろうとしています。たとえば設定をシミュレーションするとき、距離を100 mから150 mに増やしても、積載方法を変更することで、同じ容量を維持することができます。

トンネルや坑道の積込場所を減らすことで、余分に岩盤を掘削する必要がなくなります。この量が減れば、全体の量も減少し、コスト削減となります。

換気システム：サーペント統合

小さく、長いトンネルにとって、換気は難しい課題で、ローディング・オプティマイザーが重要な役割を果たしています。新鮮な空気を取り入れるための換気ダクトのサイズにより、どのくらいスペースが可能かが決まり、その逆も同様に決まります。

適切なバランスを保てるよう、これらのパラメーター、機械選択、トンネルサイズと換気ダクトの関係のオフセットを細かく調整します。小さく、長いトンネルは、エネルギー集約型

の工事なので、コスト削減の可能性が高いと言えます。

たとえば、長いトンネルの坑で空気が25 m³必要な場合、トンネルの直径が1.4 mから1 mに減少すると圧力が増加し、消費電力は3倍になります。これは、難しい計算式となります。

ローディング・オプティマイザーを使用すると、比較に基づいて、適切な選択を簡単に行うことができます。すべての機械を選定し、トンネル天井部に1.2 mしか換気ダクトの余裕がない場合、ローディング・オプティマイザーは自動的に条件に合わせて適切なダクトを選定します。これは、アトラスコプコのサーペント換気システム用のプログラムと同期させて行います。

設定のカスタマイズ

ローディング・オプティマイザーは装置を適切に、組合せるだけでなく、それぞれの方法をアプリケーションと比較した評価を可能にします。このように、意思決定のために、製品仕様や積載重量だけに依存する従来のやり

方とは異なっています。

積載設定をカスタマイズすると、コスト概要が表示されます。さらに、ツールの汎用性により、プロジェクトにあった推奨される装置と共に、要約された結果が適切な方法で表示されます。

たとえば、ズリの積載容量は、立方メートルあたりのボリュームもしくはトンで表示されます。同様に、労働力を含む全ての費用は、1時間ごと、1トン当たり、もしくは立方メートルあたりで表示することが可能です。

費用対効果のより高い積載操作を行うとき、ローディング・オプティマイザーによる分析的アプローチで、著しい利益を得られることはアトラスコプコの経験より分かっています。



ヨハネス・ハンソンは、スウェーデン、オレブロ市にあるアトラスコプコのアンダーグラウンド・ロックエクスカベーション部門で、アプリケーションスペシャリストチームのリーダーです。

力を合わせて

カナダ最大の金鉱山を目指して挑戦し続けるディツアーレイク鉱山

成長を続ける中堅の産金会社ディツアー・ゴールド社にとって、ディツアーレイクでの操業は非常に大きな意味を持っています。最強のドリルリグが鉱山の成功を後押ししています。

ディツアーレイク鉱山は、オンタリオ州とケベック州の州境いから西に約8km、コクランの北東180kmにあるオンタリオ州アピチビ緑色岩帯で操業しています。旧プレイサー・ドーム社が所有していた地下鉱山として、1983年～1989年の間に180万オンス（約51トン）の金を産出していました。

2006年にはディツアー・ゴールド社に所有権が移り、金の埋蔵量は340万オンス（約96トン）と推測されていました（概測および予測）。さらに時間をかけて調査・試験をおこない、その結果、推定埋蔵量は、鉱石採掘量47,640万トン・平均品位1.02g/トンとして換算、1,550万オンス（約439トン）であることが判明しました。

ディツアーレイク鉱山の潜在的年間金生産量は、最初の10年間で60万オンス（約17トン）、予測鉱山寿命が21.7年であることを考慮すると、その後は66万オンス（約18.7トン）と考えられています。

この生産量を実現するため、鉱山ではアトラスコプロ・カナダと長期にわたるパートナーシップを築いています。地域に先駆けて導入したアトラスコプロ Pit Viper 271 ロータリー発破孔ドリルリグ6台、そして SmartROC D65 ダウンザホールドリルリグ3台が現在鉱山で稼働しています。

ディツアーレイク鉱山副社長のドルー・アニウルさんは「アトラスコプロとは21年来の付き合

いです。アトラスコプロを選ぶのは、何と言ってもリグの稼働率が高いこと、それに重要なのがアトラスコプロの持っているサポートネットワークの素晴らしさです。カナダ中に行き渡っていますよ。おかげで素晴らしい結果を出せています」

与えられた任務

合計9台のアトラスコプロリグがここ2年間で搬入され、力を結集して鉱山の拡充に向け作業を続けています。現在のピット規模は幅700m、全長2.5km、深度100mですが、最終的には幅1.3km、全長3.5km、深度700mに拡張される予定です。これにより、幅200m、走向長3kmの、金を含有する石英脈の上盤に達する見込みです。

6台のPit Viperのうち、2台は電動式、4台はディーゼル駆動です。Pit Viper 6台、SmartROC D65 3台は全てアトラスコプロの

ツールを装備し、孔径 203 mm (8 インチ) のせん孔をおこなっています。ドリルパターンは通常、最小抵抗線 6m、孔間隔 7m で、250 ~ 300 の孔がせん孔されます。3~4シフトで1ドリルパターンの作業が完了します。

「現場の拡張作業を終えたら、SmartROC D65 は径 165 mm (6.5 インチ) のプレスプリットを、PV 271 は径 216 mm (8.5 インチ) のブラストホールを掘削する予定です」とディツァーレイク鉱山マネージャーのクレイグ・リントールさんは説明してくれました。

ディツァーレイク鉱山では、自社の技術者がリグのメンテナンス作業をおこなっていますが、さらにアトラスコプコ製品サポートスペシャリストのデレク・ウォルシュと契約を結び、リグの稼働状態に目を光らせています。

リントールさんによると「現在リグの稼働率は 80 ~ 85% を維持しています。計画目標を達成





ドイツアーレイク金鉱山を支えるチーム:左より、アトラスコプコ製品現場サポートエンジニア デレク・ウォルシュ、アトラスコプコ テクニカル・サービス・スーパーバイザー デービッド・リンジャー、パーツ&サービスサポート ウェイン・マーチン、アトラスコプコ 現場電気エンジニア ダン・ブルーネット、アトラスコプコ営業担当マネージャー マイク・ドア

》するには少なくとも70～85%を常にクリアする必要があります」

アトラスコプコ リグ・コントロール・システム、ソフトウェア、GPSなどの電子システム、リグリモート(Rig Remote)、サービス・マネージャー(Service Manager)など、ウォルシュは多岐にわたる専門知識を習得しています。ドイツアーレイク鉱山に対して、会社の一員から見た専門的な意見を伝え、検査、性能分析をおこない、メンテナンス資料を作成しています。

9台のうち最初のアトラスコプコ ドリルリグが鉱山に搬入されてから僅か2年半足らずですが、既に18,000時間稼働しています。ウォルシュはこれについて「18,000時間働いて何も問題がない。優しく扱われてもいないのに、ローリングもインジェクターも必要ない全く有り得ないことですよ」

リグが稼働していない時に予防保全作業をするようスケジュールが組まれているので、予防保全による作業の中断はほとんどないとウォルシュは言います。エンジニアたちはスケジュール

に注意し、ホースなどの部品は直ぐに取り出せるようトラックに積み込んでいます。リグはアメリカテキサス州ガーランドから運ばれますが、鉱山では必要な部品は全て現場に保管しているとのことでした。

ドリル工法の応用

拡張中の地域の表土は、3～5mの泥炭土を含む65～70mの氷河の漂礫土であると、ドイツアーレイク鉱山チーフ地質エンジニアのマーク・マキャリオンさんは説明してくれました。漂礫土はクイックサンドを含む粘土質で、その下は玄武岩質の流動性変形構造になっています。

鉱区には泥炭のかぶりでも覆われている地域があり、気候が温暖な時期は容易く掘り進むことができるとマキャリオンさんは言います。晩秋になり地面が凍てつくと、作業は一旦中断し、12月半ばになるのを待ちます。その後、完全に凍った地盤をPit Viperがロータリー式トリコンビット工法でせん孔していきます。「ロータリー

に変えるのは、孔の液状化を抑えるからです。孔壁の落込みも少ないです」

それ以外の火山岩の地盤では、空圧式DTHパーカッション方式で全てせん孔していきます。「一般的に言って金の鉱化作用は緑色岩帯で最も活発に見られます。ただし、岩盤の色をただだけでは分かりづらことがあります。色は確かな判断基準にはならないのです」キャリオンさんは続けます。

「今までの経験から硫化物の含有量が高いと金の含有量も高い可能性があることがわかってきました。例えば、石英がカーボナイトになっているような場所です。もちろん自分たちが想像もしていない場所で金が多く含まれていることもあるでしょう。あらゆる場所で品位管理をする必要があります。ここにはないだろうと思うような場所の発破孔からもサンプルは取ります」

PV 271リグはアトラスコプコ セコロック QL80ハンマーを、SmartROC D65リグはCOP 64ハンマーを搭載しています。



最強のコンビ: SmartROC D65ダウンザホールドリルリグ(前面)と遠方でのPit Viper 271ロータリー発破ドリルリグ(右上)

写真上、ディツァーレイク地区鉱山マネージャー クレイグ・リントールさん、ディツァー・ゴールド社オペレーション部門副社長 ドルー・アニウルさん

リグから無線で送られてくるリアルタイムの情報を受け取る、鉱山オペレーションエンジニアのアーサー・ハネットさん。

ハイテク生産

PV 271 ロータリーリグにせん孔データ測定システム (Measure-While-Drilling) の設定をする際は、SmartROC D65もこれに合わせてロックマネージャー (Rock Manager) 電子マネジメント装置をサーフェス・マネージャー (Surface Manager) に切り替えます。全てのリグはリアルタイムの情報を、同じソフトウェアを使用している鉱山オペレーションエンジニアのアーサー・ハネットさんに送ります。ハネットさんはそれぞれのリグのドリルパターンをプログラムに作成し、専用サーバーを経由して、リグに無線送信します。

「ここでは1日あたり30万トン掘削していて、鉱石はそのうち6万トンです」とハネットさんは言います。M&Cが訪問した際、掘削作業は計画の約2週間前倒しで進んでいました。これは、サーフェス・マネージャー (Surface Manager) ソフトウェアに負うところが大きいとハネットさんは断言していました。

「発破パターンを決めるのに、全部手でやっ

ていくのは本当に煩わしい仕事です。調査して位置決めするには、2人でやっても1パターンあたり2、3時間はかかってしまいます。まして、ここには9台のリグが動いていますからね。位置をきめて、情報を各々の標識ごとに記録しなくてははいけません」

「せん孔している間もオペレーターはリグから降りて、標識の情報を確認して、リグが上にくるよう位置決めをするか、別に観測者を配置するしかありませんでした。サーフェス・マネージャーのおかげで、この面倒な作業が全く必要なくなりました。GPSも正確で、設定したせん孔傾斜パターンや目標の高さからの差はわずか数ミリです。

サーフェス・マネージャーは品質管理全体を向上させた、ハネットさんは言います。「単に仕事の進み具合が早くなったというだけではありません。鉱山の決めた基準内で、オペレーターが仕事を進められるようになりました」現在、ディツァーレイク鉱山では12m長のせん孔をおこなっています。シングルパス式のPit Viper

は1時間におよそ2か所せん孔することができます。孔底部の最大偏差は30cm未満でした。

「それにサーフェス・マネージャーがあると」ハネットさんは続けます。「発破エネルギーの正確な分布も記録できるので、今後の発破作業計画に役立ちます。岩盤の硬さや、1秒あたりのせん孔距離、燃料の消費量なども伝えてくれるので、鉱山経営の計画を手直しできます」

遠隔操作機能

現在のところ鉱山は遠隔操作機能を使う予定はありませんが、6台のPit Viperのうち4台は遠隔操作機能用の配線が装備されています。明かりのせん孔作業を進めているうち、過去に使われていた水平坑の坑道に近付いてきた時には、遠隔コントロールを採用することになるかもしれません。もっとも、鉱山副社長のドルー・アニウルさんは、その決定は後日でもできることで、今やるべきことは計画に従って鉱区を広げること全力を注ぐことだと言います。

地面を削る

スウェーデン人は、改良されたScooptramを試運転します

スマートで、より長く持続する機能を備えた新しいScooptramバケット - 狭い坑道と拮抗する鉱石のトリッキーな組み合わせで、スウェーデンのロビサ鉱山は、改良されたGETの理想的な試験場でした。

ものすごい力で、繰り返し稼働されているため、LHDに搭載されたバケットは、鉱山で厳しい課題があります。スウェーデンにおける最近のフィールドテストから明らかなように、これらをより強く、より長く使えるよう研究することが、鉱山から求められています。

2010年に発売されたGETバケットは、交換可能なツールシステムを装備しています。改良プロジェクトには、主要な目標が設定されました。せん孔の改善、バケットの耐用年数延長、生産性向上、簡単なプロセスで修理、ダウンタイムや総工費用の削減などです。

テスト期間は18か月間にわたり、GETバケットは、ロビサ鉱山や、リンデスベリ地域付近で亜鉛と鉛を稼働しているルビサグルヴァンなど厳しい環境下で行われました。

「バケットを変更したとき、ローダーにはほとんどダウンタイムがありませんでした。これは最初の良い兆しでした。」と、終日改良されたバケットを使用している、ロビサ鉱山のゼネラルマネージャー、ヤン・エリック・ビョークランドさんは話してくれました。

ロビサ鉱山は、マラレン湖の北部バークスラゲンとして知られるスウェーデンのミネラル豊富な場所にあり、金属鉱山の長い歴史があ

ります。ここでは、ズリを含め、年間100万tの亜鉛や鉛を生産しています。

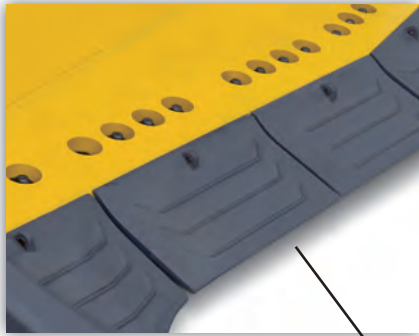
狭い坑道、曲りくねった勾配

幅わずか3.5mの狭い坑道では、積込運搬作業は、生産サイクルに最も影響する部分です。LHD車は、全ての斜路で、狭いコーナリングの対応が必要になります。

もう一つの課題は、亜鉛と鉛と、少量の銀が混合する鉱脈で、ズリを搬出することが難しいのです。よって、ロビサ鉱山は、改良されたGETバケットを試乗する理想的な場所なのです。

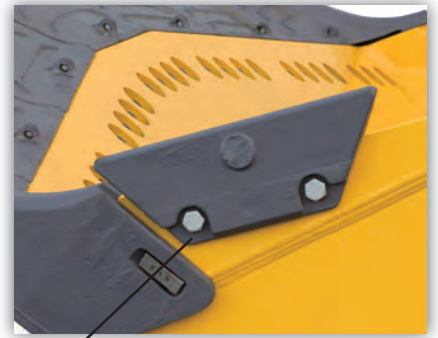


GETバケットの試運転をするオペレーター:左からスタファン・ノードキビストさん、ピーター・ジョンソンさん、パー・エリックソンさん



Ground Engaging Tools:
取り外し可能で、ボルトで装着された
パーツなので、サービスしやすく、
ダウンタイムが大幅に削減されます。

これまで以上に強靱に:
GETバケットの新鋼種は
良好なせん孔で、
耐用年数が30~40%延長します。



GETバケットの課題

- ▶ 耐用年数の延長
- ▶ せん孔の改善
- ▶ 取り外し可能なサービスパーツ
- ▶ ボルトでしめた装置

「我々の Scoptram ST7 は、通常4時間かかるズリ出しをほとんどやってくれます。各ラウンドで、掘削された160 tのズリに相当します。」と、ヤン・エリック・ビョークランドさんは説明してくれました。

80 ~ 100 m 間隔で設置されている積込場で、バケットから、運搬トラックに直接排出します。約 400 t の材料が掘削され、毎日運搬されます。発破後の孔を埋めるために、ズリも坑内に運搬されます。

30~40%の耐用年数延長

GET バケットは、極端な摩擦に耐えられるよう設計されています。試乗中オペレーターのピーター・ヨハンソンさんが話していたように、バケットの先端に搭載されたツールシステムはズリ山へのさし込み能力を向上させます。

「6か月の使用後、摩擦や亀裂がほとんどないので、驚きました。エッジの擦り減りが早い以前のバケットと大きく異なる点です。本格的オーバーホールはもう必要ありません。」と言います。

「さらに、古いバケットであれば、擦り減る時期が実際にわかります。ズリにあたると、

動きが鈍ってきます。新しい GET では、ありえません。」

改良されたせん孔能力は、バケット製造中に使用される、より強靱な鋼組成物の結果です。これは、耐用年数の延長に繋がり、試乗中 30 ~ 40% の改善として記録されています。

取外可能なサービスパーツ

従来のバケットとは対照的に、最初にズリと接触するバケットの底縁は、取外し可能なパーツにそれぞれ分かれています。これは特定のパーツ、たとえば角の囲い板の修理が可能であり、完全なオーバーホールとしての費用対効果はもはやありません。

積込作業 20 年以上の経験をもつスタッフ・ノードキビストさんによると、保守作業は「日数ではなく、時間の問題」とのことです。

「GET バケットの上で、1時間以内にサイドカッターを交換し、ローダーを後退させ、稼働することが可能です。溶接は不要になり、それは大きな軽減となります。」と続けます。

アトラスコプコのプロダクトマネージャー、ヨハネス・タールセンによると、ほとんどの鉱山は

Ground Engaging Tools の利用の利点を理解しています。「溶接部品と比較すると、ボルトオン摩擦部品はわずかな時間で済みます。」

溶接ではなくボルト締

標準的なバケットとは異なり、GET システムは一緒にボルト締めされているので、オペレーターが簡単に保守問題に対応できます。さらに、バケット修理中の Scoptram ローダーのダウンタイムは著しく削減されます。

ロビサ鉱山からのレポートによると、二人の作業員が摩擦部品を交換するのに 50 分掛かるとのことでした。

よりよいせん孔のためには、より少ない力で、バケットを動かす必要があります。それにより、エネルギー消費量をカットし、タイヤの摩擦を低減し、作業環境を改善します。

その他の主な結果には、バケットのむらのない摩擦と破損が含まれていて、長時間の継続的な使用にもかかわらず、ピークレベルのパフォーマンスを維持してくれます。

「GET バケットには新鮮さが長く続き、いい感じですよ。」と、スタッフ・ノードキビストさんは、締めくくりました。



現れた成果

建設業界の復活は建設関係者に朗報をもたらす

建設業界が世界的な景気後退から回復するにつれ、資材への高まる需要に応えるには新しいテクノロジーが大きな役割を持つと掘削工事業者は考え始めています。

建 設業界ほど世界的な景気後退の影響を深刻に受けた業界は他にないでしょう。金融市場が不透明な動きを見せたことから、民間部門や公共部門の数多くの建設プロジェクトは取りやめになり、都市の再開発プランも棚上げになっていきました。

今、これらのプロジェクトは復活し、将来にも明るい展望が見えています。EU(欧州連合)加盟国の中でも特に英国では、この傾向が顕著に現れています。新しい道路や鉄道網の建設はかつてない水準に達し、その他のプロジェクトも多く進んでいます。

採石場の経営者や爆破専門会社も、この好影響を受けています。骨材を始めとする建設関係資材への高まる需要に応えるため、多くの会社は最新の明かり掘削技術を駆使し急ピッチで増産を続けています。

これを証明するかのように、英国のアラスコプロは記録的な数の SmartROC、FlexiROC ドリルリグを納品しました。生産性を最大限に高め、どんな状況にも柔軟に対応し、環境に優しいリグを求めているお客様にお応えする世界トップクラスのリグたちです。

研ぎ澄まされた技術

BAM リッチーズ社(オランダの建設会社、ロイヤル BAM グループのグループ会社)は英国最大の爆破専門会社で、最新技術を活用し

て、ハイテクを駆使した明かりのせん孔をおこなっています。スコットランドグラスゴーに本社を構え、オペレーターを含む従業員は約 400 人。60 台のリグを所有し、現場の調査、グランドエンジニアリング、ブラストホールドリルを専門としています。大多数のブラストホールドリルリグはアラスコプロ製で、2014 年には様々な採石場で 4100 万トンの骨材を生産しています。

BAM リッチーズ社の顧客であるイエオマン・アグリゲーツ(骨材)社は、スコットランド西海岸でグレンサンダ超大型採石場を運営しています。採石場では、新しく加わった SmartROC C50 ドリルリグを始め、様々なアラスコプロリグが活躍しています。

「特に SmartROC C50 について言うならば、うちの会社が英国で初めてこのリグを購入したのですが、これには大きな理由がありました」 BAM リッチーズ社発破部門マネージャーで、

37 年の長い経験を持つベテランのイアン・クリスティーさんは言います。

「英国を代表する爆破専門会社として、常に最も進んだテクノロジーをお客様に提供できることを誇りにしています。これをかなえてくれるのが SmartROC C50 です。今までの仕事のやり方が、より簡単に、より早く、より低いコストに変わっていきます」

霧の中でも

GPS とホールナビゲーションシステム(HNS)が特に気に入っている、とクリスティーさんは言います。どんな気象状況にあっても、理想のせん孔スポットにリグを自動で配置することができます。「グレンサンダは沿岸地域特有の霧や濃霧が発生しやすい場所なので、本当に助かっています」

効率性について、クリスティーさんはこう続け

“ SmartROC は COPROD システムの強みを最大限に引き出しています。



BAM リッチーズ社イアン・クリスティーさん



ます。「今の時代に大切なことは、1回で決めるということです。リグが次の孔の所で位置を直すのを待ってから、発破にかかるような時代ではありません。SmartROC C50なら1回で位置決めができます。まだ8か月くらいしかこのリグを使っていませんが、この効率の良さは大きな強みだと誰しもが思っています」

ホール・ナビゲーション・システムのおかげで、孔の位置決めを手でやることもなくなり、エラーのリスクが減りました。現場で計画を練ることに費やす時間も削減できています。SmartROC C50はCOPRODシステムを搭載しており、孔の品質は常に高い状態に保たれています。おかげでグレンサンダ採石場では規格に合った骨材が生産されています。

COPRODがもたらした転機

「SmartROC C50はグレンサンダ採石場の珪酸花崗岩盤を1日あたり250～300m掘削しています」とクリスティーさんは言います。「この数値はFlexiROC T50（ROC L7 CRを名称変更）と同じですが、寿命やせん孔速度などを考えると、SmartROCがCOPRODシステムの強みを最大限引き出していると言えますね」

その他の大きな特長についても、好意的な報告がきているとクリスティーさんは語ってくれました。例えば、使い勝手のよいコントロール類、スコットランドの気候の中で作業するオペレーターに歓迎される暖かく快適なキャビンですが、特にランニングコストが安いことは重要なポイントだと言います。SmartROC C50は消費燃料が約3割少なくすむので、大きなコストセービングになっていると断言しています。

オペレーターが新世代のリグをつかひこなせるようになるためのトレーニングは問題なくおこなわれたとのこと。「もともと、未来に急に飛び出したかのようでしたが」とクリスティーさんは告白してくれました。

「頑丈なつくりのリグから、まるで近代的な車のようなリグへの移行に、戸惑いを覚えたオペレーターもいました。この気持ちはよくわかります」続けて「でも、新しいテクノロジーを習得するというチャレンジをしたことに対して、誰しもが満足しています。何故なら、その結果として現れるメリットを目の当たりにしているからです」

決め手は柔軟性

CSドリリング・サービス社もまた、アトラスコプコの提供するテクノロジーを活用して仕事を進めています。BAMリッチーズ社と比べると規模はかなり小さいですが、スコットランド全域で操業しており、成功を取っています。

チャーリー・スミス（Charlie Smith）さんとコリン・ステファン（Colin Stephen）さんは2005年にCSドリリング・サービス社を設立し、操業

力を発揮するテクノロジー：スコットランド西海岸のグレンサンダ超大型採石場で活躍するBAMリッチーズ社所有のSmartROC C50（コーポレートカラーの緑に塗装されています）



1日目から必要なリグについてアトラスコプコに問い合わせました。彼らが捜していたリグは、広範囲に適用できるもので、林業や風力発電所用の道路建設から、高速道路および水力発電所用の採石場まで幅広い分野での作業を視野に入れていました。

ここ数年来、風力発電所や水力発電所などエネルギー開発関連企業は、CSドリリング・サービス社の最大の顧客になっています。

》 「ビジネスはどんどん広がってきています」自身も30年のオペレーター歴を持つマネージャーのチャーリー・スミスさんは言います。「最近2年間で売上は50%伸びました。顧客数も倍になっています」

信頼のおけるブランド

起業する前のスミスさんは、他の施工会社でオペレーターとして長く働いていましたが、その時から、アトラスコプコのドリルリグの操作には慣れていました。空圧式の小型リグから、今日主流になっている大型のプラストホールリグへと変わっていった、せん孔テクノロジーの大きな進化の流れも経験しています。

「成功したければ、品質と信頼をいつも忘れてはいけないということを学びました。だから、二人で会社を興した時も、当たり前のように、アトラスコプコをビジネスパートナーとして選びました」

会社が成長するにつれ所有するリグの種類も増えていきましたが、2012年に購入したFlexiROC T40 トップハンマードリルリグが、柔軟性という点では、大きな転機をもたらしたと言います。同社はその後、2013年に2台目、2014年後半には3台目のFlexiROC T40を購入しています。

成功したければ、 品質と信頼を いつも忘れてはいけない

CS ドリリング・サービス社 チャーリー・スミスさん

FlexiROC T40 が加わり、どんな強みを実現できたかについてスミスさんは語ってくれました。「3m～20mまでの深さの孔をせん孔できるようになりました。直径も64mmから115mmまでに対応できます。掘削条件がどんなに難しい場合でも、鋭角なプレスプリット孔をお客様に提供しています。しかもオペレーターの作業環境は安全で、快適です。

延長式ブームで2、3か所の孔を1回でせん孔でき、頻繁にリグを移動させなくても良くなった、と付け加えてくれました。「アウター・ヘブリティーズ諸島のような起伏の多い地形で作業する時には、本当にありがたい機能です。FlexiROC T40は移動がラクですが、それでも頻繁に移動させなくてもいいということは、移動にかかる時間を大幅に節約できているということになります」

FlexiROC に採用されたテクノロジーはロッドのライフを延長させ、燃料消費量も抑えます。スミスさんによると、掘削時の燃料消費量は1時間あたり約28リッターですんでいるとのこと。

重要なサービス

BAMリッチーズ社も、CSドリリング社も、アトラスコプコとの関係でサービスは非常に重要な位置を占めるということですが、アトラスコプコのバックアップには両社とも満足してくれています。明かり用ドリルリグのサービスセンターが間もなくスコットランドの都市スターリングに新しくオープン予定で、今後さらにサービス面が充実していくことでしょう。



ドリルで結ばれるパートナーシップ。チャーリー・スミスさんとコリン・ステファンさん。所有するFlexiROC T40ドリルリグのうち1台と。

厳しい天候用の強靱なリグ: 鉱山会社 Priisk Solovyevskiy 社があるアムルスキー地方のティンダ地区郊外で稼働中の Power ROC D55 は、金鉱山にアクセスするために、使用しています。

ロシア金鉱山の新しいリグ

砂鉱床採鉱会社による掘削と発破の紹介



沖積探査と掘削のロシアの専門家は、伝統的な穴掘りから掘削と発破に切替えました。

長年にわたり、沖積探査のロシア専門家・プリスク・ソロヴェイスカイさんは、ショベル、ブルドーザーやローダーを中心に依存してきましたが、貴重な鉱物を回収するために、現在は別の方法で運用しています。それが、掘削と発破です。

ティンダ地区近郊（アムルスキー地方）のソロヴェイブにある同企業は、1868年に設立してから、沖積鉱山地域の6.6億m³からおよそ220tの金を産出しています。

現在のオペレーションは、年間2.2tの金を産出する145歳の金鉱地です。しかし、長年の成功にもかかわらず、プリスク・ソロヴェイスカイは、アトラスコプコのPowerROC D55 クローラドリルで生産性を向上させるには、新しい技術が重要であることを認識しています。

廃棄岩を年間100万tにすると、新機種PowerROC D55の生産目標を設定しました。

プリスク・ソロヴェイスカイのドリリング部門

を率いるイワン・ターベスコイさんは、こう言います。「経済に何がおころうと、金採掘は常にロシアの成長と発展のための基本産業としてみなされています。」

品質と信頼性

「高品質だけでなく、高い信頼性により、PowerROC D55を購入しました。気温が低く、このような遠隔地域ではとても重要なことです。さらに、採掘場の花崗閃緑岩鉱石は200 MPaの圧縮強度があるため、強力なマシンが必要なのです。」

アトラスコプコはオペレーター向けにトレーニングを実施し、アトラスコプコのサービスは、リグの保守を行い、部品を供給します。現場の位置によっては、納期が遅くなることがあります。

1日あたり11時間のシフトを2人体制で、DHR 6 H56 回転ユニット、114mm ロッド、130mm ボタンビットが装備された

PowerROC D55を使って、これまでに約20,000mを掘削しています。

ベンチの高さは5m、3.5×3.5mの間隔パターンで穿孔されます。せん孔はサブドリル0.5mを含むせん孔長5mになります。

42孔すべてシフト毎に掘削され、岩盤に応じて0.65-0.8m/分もしくは、孔あたり6.5分の平均せん孔速度となります。

エマルジョン爆薬が使用され、380メートル掘削した後にビット研磨が行われます。

PowerROC D55は高容量のせん孔機で、せん孔径範囲は110-165mm (4 5/16" - 6 1/2")、最大稼働時間かつ簡単操作で設計されています。まっすぐで、適切な孔を確保するために、動圧20barで強力なフラッシングのエア-271.3リットル/秒を提供する内蔵型コンプレッサを搭載しています。簡易な油圧デザインは、要求の厳しいアプリケーションに対し、生産性と信頼性を、高い地上高と高速走行力は、厳しい地形での高い操作性を可能にします。

最も効率のいい採石場

ノルウェーで実証



ノルウェー北部でアクセルベルグ石灰岩採石場を経営しているブレネイ・カルク AS社は、常に一定で信頼のおける生産工程を確立しました。その結果、作業全体の効率性は大きく高まっています。

アクセルベルグ採石場はノルウェー中部、トロンハイムからおよそ400km北に位置し、年間約180万トンの炭酸石灰を生産しており、その製品はヨーロッパの製紙業界で広く使用されています。

1997年に創業を開始して以来、幅1.5km、全長2.5kmにおよぶ現場では常に発破作業の生産性向上を図ってきました。プロフェッショナルな計画と、生産の全工程を細部にわたり検討することにより、ブレネイ社は現在、さらに良い結果を出しています。

採石場のプロダクション・マネージャーのレイモンド・ランフィヨルドさんは、こう説明します。「まず掘削作業から全てが始まります。ここがうまくいかないと、その後に続く全部の作業に悪影響を与えてしまいます。発破も積込みも破碎も全部です。最終的には製品の品質にまで影響が出てしまいます」

「私たちがいつも目指しているのは、この石灰岩を最大限に活かすことです。そのためには、掘削の工程を全て最適状態にする必要があります。今、それができて、リグが最高の結果を出せて、作業全体の効率にもいい結果が現れていることが、とても嬉しいです」

ベンチの上での正確な作業

現場で稼働しているアトラスコプコ SmartROC トップハンマードリルリグは、ホール・ナビゲーション・システム (HNS)、自動位置決め機能 (AutoPos)、せん孔計画を立て結果も送信するROC Managerなど様々な機能を搭載しています。特にホール・ナビゲーション・システムと AutoPos は、オペレーターが孔の位置を決め、毎回必ず正確な角度

でせん孔するために欠かせない機能です。

SmartRig ROC F9C、SmartROC T40、そして SmartROC T45 と3台のドリルリグが15m 高さのベンチで稼働しています。それぞれの孔に10度の傾斜をつけてせん孔していきます。2.8mの最小抵抗線、孔間隔は3.5mで5列配置されます。装薬、発破の1サイクルで2万～8万トンの岩石が起才され、現場では平均月10回の発破作業をおこなっています。

リグは T51 ロッドとアトラスコプコ セコロックの89mm径バリスティックボタンビットを装着し、かぶりのせん孔にも全く問題は生じていません。岩盤は比較的掘削しやすく、せん孔速度は毎分1.8mから2.5mに達しています。250mせん孔後にビットを再研磨し、1つのビットで最高6000mせん孔できると言うことです。

しかし、せん孔しやすい岩盤は発破が難しく、孔を平行に配置することが発破の成功には不可欠なことだと、ランフィヨルドさんは言います。「正しい深さで、正しい傾斜をつけ、完璧に平行にせん孔する必要があります。しかも、孔の底部は寸分の狂いもなく定位置にもってこなくてはならない。少しでもずれると、続く発破は成功しない可能性があります。失

敗の影響は広範囲にでできます。些細なミスが大きな問題を招いてしまいます」

最も重要な最後の列

ホール・ナビゲーション・システムと AutoPos 自動位置決め機能を駆使し、幸いにもオペレーターたちは、この難題をクリアできています。

「孔の最後の列はいつもベンチの後ろの方に持ってきますが、これが成否を分ける鍵で、この列がうまくできていないと、後の作業にずっと尾を引いてしまいます」とランフィヨルドさんは続けます。

「ホール・ナビゲーション・システムがあれば、ROC・マネージャーが作成したドリルプランをUSB経由でリグに取り込むことができるし、最適な場所にリグを持ってこることもできます。AutoPos がガイドセルの角度を決めてくれるので、ボタンを押すだけで、ビットは正確に地面を打ち始めます。オペレーターはリグを始動させ、オートモードにスイッチを入れれば、後はリグが自分で孔を仕上げて行きます」AutoPos の自動化機能は、作業の人的ミスを最小限に防ぎます。

所定の深さにまで孔をせん孔すると、ログ

“このリグが最高の結果を出してくれて、作業全体の効率にもいい影響が出ています。”



ブレネイ・カルク AS社プロダクション・マネージャー レイモンド・ランフィヨルドさん。

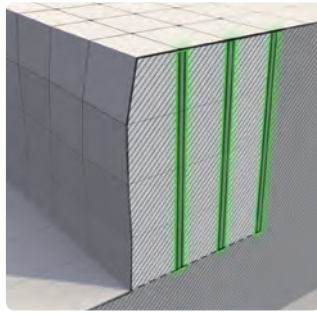


全ての工程は綿密に計画される:ノルウェー アクセルベルグ採石場でのオペレーターたち。正確なせん孔と発破で平行列の孔を掘削し、作業全体の効率を上げています。

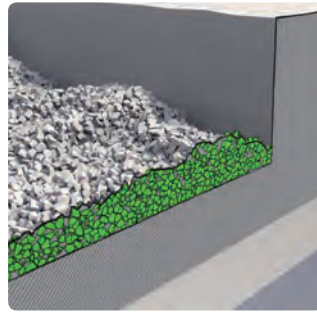




全てはせん孔から始まる
SmartROC ドリルリグのハイテク機能を駆使し、ベンチ上の孔の列は正確な場所に配置されていきます。



ベンチ内部
正確な角度と深さにせん孔された孔が完璧な平行線上に並びます。



望ましい結果
クラッシャー作業の効率を最大限に高めるためには、きれいでスムーズな発破と、決められたサイズ通りの破砕が不可欠です

》ファイルが作成され、ROC・マネージャーの画面上で見ることができるので、計画と実際のせん孔の比較ができます。比較した値にズレがある場合は作業を中断し、エラーを訂正するために調節をおこないます。

「このような場合には、装薬を変えるか、または新しく掘り直します。この時点で最終的な失敗を防げるので、本当に助かっています」とランフィヨルドさんは言います。

さらに、ホール・ナビゲーション・システムを搭載したリグは、アトラスコプコせん孔データ測定システム (MWD) 機能も装備することができるので、岩盤のタイプ、硬さ、亀裂の有無、空洞などの情報を、発破作業の前に集めることができます。

「これらの機能はどれもこれも大きな利点と言えますね」とランフィヨルドさんは続けて「発破作業工程を最高のレベルにまで向上させるという、大きな目標を達成するには不可欠な機能です。おかげで、仕事の効率を最大限に上げるための条件づくりができています」

拡大されたドリルパターン

計画通り正確に発破がおこなわれると、決められたサイズにあった破砕が次に続きます。ブレネイ採石場では、最大サイズ 1.2m x 1.6m が厳密に守られています。車両式ローダーに破砕された岩石を積み込む作業を効率よく進めるためにも、クラッシャーでの処理を

素早くおこなうためにも、的確な破砕作業をすることはとても大切です。

岩石のサイズが正しいと、滞りなく一定のスピードでスムーズにクラッシャー作業をおこなうことができます。このため、消費エネルギーは最小限に抑えられ、コストの削減につながります。

さらに、的確な発破作業がおこなわれると、過度な飛石や塵埃もなくなるので、現場で働く 45 人の従業員の安全性と作業環境が向上します。

「これほどのリグだと価格も一般品より高いので、それで何ができるのか、良く考える必要があります」そしてランフィヨルドさんは、こう言い切ります。「それこそ、うちの会社ができたことでした。ドリルパターンを 8.6 m から 9.8 m に拡大できました」

アトラスコプコ 明かり&探査ドリル部門プロダクト・マネージャーのマッツ・バーケストルは、ブレネイ社での経験を最後にこうまとめます。「重要なことは、ブレネイ社が一つ一つの作業工程がいかに大切なのかをわかったことです。これから掘っていく孔について綿密な計画をおこない、せん孔後には最善な破砕ができるよう、計画と照らし合わせて孔の状態をチェックする。ブレネイ社は、この一連のプロセスが全体の効率性を決める鍵だということに気づいたのです」

“ブレネイ社は、一つ一つの作業工程がいかに大切か経験しました。孔を計画し、せん孔後には状態をチェックしていきます。

アトラスコプコ 明かり&探査ドリル部門プロダクトマネージャー マッツ・バーケストル







COMMITTED TO SUSTAINABLE PRODUCTIVITY

アトラスコプコ株式会社 土木鉱山機械事業部

| | | | | |
|---------|-----------|-------------------------------|------------------|------------------|
| 事業本部 | 〒105-0014 | 東京都港区芝2-13-4 (住友不動産芝ビル4号館11F) | Tel.03-5765-7890 | Fax.03-5765-3199 |
| 仙台営業所 | 〒980-0014 | 宮城県仙台市青葉区本町1-13-22 (仙台松村ビル4F) | Tel.022-223-8056 | Fax.022-268-1620 |
| 関東営業所 | 〒105-0014 | 東京都港区芝2-13-4 (住友不動産芝ビル4号館11F) | Tel.03-5765-7684 | Fax.03-5765-3199 |
| 大阪伊丹営業所 | 〒664-0836 | 兵庫県伊丹市北本町3-178 | Tel.072-775-4511 | Fax.072-775-4512 |
| 広島駐在所 | 〒732-0065 | 広島県広島市東区牛田中2-2-4 | Tel.082-223-3763 | Fax.082-223-3764 |
| 福岡営業所 | 〒816-0912 | 福岡県大野城市御笠川2-3-14 | Tel.092-587-0181 | Fax.092-587-0182 |

WWW.atlascopco.co.jp

Atlas Copco