

# MINING & CONSTRUCTION

世界の現場より ~アトラスコプコの機械化岩盤掘削~ 2014/No.2



## コロンビア水力発電所の 全盛期

トルコ  
最古の洞窟教会  
の救済

Page 3



次期冬季  
オリンピックの  
チャンピオン

Page 6



新型スクープトラム  
ST18の  
トップマーク

Page 28



Atlas Copco



今日の鉱山業界は厳しい課題に直面しています。鉱山会社は市場価格の下落した金などの特定鉱石の採掘には消極的で、投資は減速しています。その為コスト管理と生産性が注目され、我社は援助の手を貸しています。主な世界的削岩ツールのサプライヤーとして、顧客の厳しい目標達成努力を支援し顧客ニーズを満たせる革新的な製品を開発し続ける責任があります。実際、革新的な製品の要求はかつてなく高まっています。同時に将来の要求を満たす為に組織を拡張・展開しています。例えばスウェーデン、インド、北米、中国の生産工場で過去数年間にわたり自動化と品質向上に多大な投資を行ってきました。さらに研究開発に注力し、新しい世界的な研修プログラムの導入により技術力を向上し、取扱い全分野において製品の範囲を拡張しました。

このような状況において、探査掘削業は特筆に値します。景気後退により最も痛手をこうむった業界の一つですが、輝く未来があると固く信じています。したがって、必ず来る好景気に、世界中の多くの探査顧客が十分に準備できるように、技術開発を継続しています。

ヘレナ・ヘッドプロム  
アトラスコプコ  
ロックドリリングツール事業部 社長

3	特集 トルコの聖地・聖ペテロの救済
6	レイズボーリング韓国での活躍
8	中国の変革期 ~ PowerROCと共に
9	コロンビア・イツァンゴ水力発電プロジェクトの大躍進
16	SpeedCut - 大理石での大きな特徴
18	スパツババーラの改新
20	インサイト：南米鉱山業者の見解
22	ルーマニア砕石業界のためのパワフルな2基
24	PitViper自動化のメリット
28	クリスティンベリ鉱山のスクープトラム ST18
34	ストーウェル金鉱山に届けられたスクープトラムST18第一号
36	スウェーデンの新しい電力供給網の導入
38	オーストラリアで初めて導入されたSmartROC T45の成功談
40	CONEXPO-CON/AGG 2014レポート
27	商品と進展 新型スクープトラムST18
30	Easerソリューション
31	鉱山分析器とBenchREMOTE
37	新型SmartROC C50 フランスでの成功談
32	技術動向 鉱山に突破口を作るためのアイデア
42	マーケットプレース 世界のニュース



マイニング&コントラクションはアトラスコプコの刊行物です。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 アトラスコプロックドリル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 ウルフ・リンダー  
email:ulf.linder@us.atlascopco.com

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

副編集者 ロブ・ナイラー  
email:rob@greenwood.se

編集アドバイザー  
ウルフ・リンダー、ミカエル・ウェスター、P.グローレン、  
グンナー・ノード、マリエ・フローティン

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ズAB  
www.greenwood.se

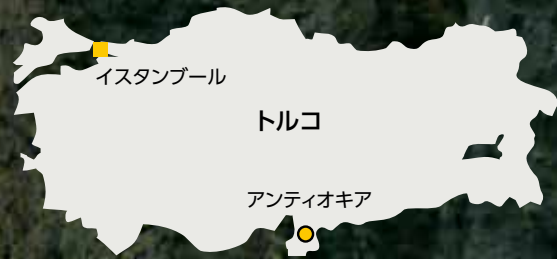
日本語版制作 アトラスコプコ株式会社鉱山機械事業部  
email:sales.cmt@jp.atlascopco.com

記事のコピーや複製の自由

全ての製品名、例えばブーマー、ホルティック、ROC、ピットバイバードリルケア、スマートリグ、スウェレックスはアトラスコプコの登録商標です。しかしながら、この刊行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コにお問い合わせください。

安全第一

アトラスコプコ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。アトラスコプコ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。



# 聖ペテロの 洞窟教会を救う》》

トルコの聖地として知られる洞窟教会はロックボルトで守られています



救いの手はSwellex：緩んでもろくなり、聖ペテロ洞窟教会に落下する危険のある岩盤を目指し、登山家たちは懸垂下降していきま



トルコの施工業者クゼイ・ダグシュルク社の支保工事をおこなった登山家たち。工事が成功裡に完遂したことを祝い記念撮影に収まる



アトラスコブコ セールスエンジニアのデイビッド・クリスト、ビジネスラインマネージャー パハディール・エルゲネールはSwellex Pm24の打設法の指導にあたりました。右：所定の位置まで吊り下げられ移動するAPSP 300 Swellex ポンプ

## トルコ南部の都市、アンティオキア近郊の聖ペテロ教会は最古のキリスト教会の一つと考えられています。古い歴史を持つ教会を後世に残すため、最新のロックボルト技術が大きな貢献をしました。

シリア国境近くのスタリウス山腹に掘られた洞窟は、そこここにある古代ヨーロッパの他の洞窟と遠目には同じように見えます。しかし、ここは全く特別な場所です。

深さ13m、幅9.5m、高さ7mの洞窟は初期キリスト教時代の最古の教会であり、使徒パウロが福音書を説いた場所だと伝わっています。

壁面、列柱、祭壇の残っている聖ペテロ教会が4世紀に建設されたことは確かなこととされています。

現在では博物館となり屈指の観光スポットとして人気を博していますが、度重なる落石に教会の存続が危ぶまれていました。

この聖地を崩壊の危機から救うため、落石の危険性を回避し山腹の保全を図る大規模な保護工事が近年おこなわれました。

トルコの施工業者クゼイ・ダグシュルク社が選んだのはプロの登山家たちで、アトラスコブコの最新式岩盤支持技術が工事を支えます。

高い山の斜面からザイルで吊るされた登山

家たちはアトラスコブコドリルビットを使い48mm径の孔をせん孔していきます。ずれを防ぐため、ドリフトには支持ボルトが装着されました。約10分間で1孔が完成します。

### 瞬時に支保

先ずアトラスコブコSwellexロックボルトが岩盤面に吊り上げられ、孔に打ち込まれていきます。次にはSwellexポンプが運ばれ、ボルトを膨張させ固定します。1ボルトあたりの打設時間はおよそ5分間でした。

地上に設置されたコンプレッサーは7barの圧縮空気を送っていますが、岩盤の最上部では4barに減圧されるのでSwellexポンプの加圧を300barに上げる必要がありました。2-3barに加圧された水がポンプで送られ、ボルトが膨張し孔の隙間が埋まっていきます。1か所のボルトの打設時間は僅か数2分間ほどで、岩盤の支保がたちどころに始まります。

最も危険だと見られていた岩盤の箇所は、こ

うして安全な状態になっていきました。

任務の完遂に登山家たちが使用したのは、僅か25本のプラスチックコーティングのPm24 Swellex ボルト(3m長および3.6m長)だけでした。膨張したボルトは瞬時に巨大な岩の重みを支えました。また場所によっては金網も施行されました。

### 「これしかない」

盤落石の危険は少なくとも今後50年間は回避されたと現場監督のファティフ・トンバさんと言います。「私たちが山腹の表面をきれいにしてみると、岩盤は広範囲にわたっていつ崩れ落ちてもおかしくないような状態になっていました。事態は緊急を要していました」と続けます。

トンバさんの目にはSwellexボルト以外に選択の余地はないように見えました。「この状態に対応できるのはSwellex ボルト以外にありません。他の一般的なボルトを使用すれば、岩盤とともに落ちてきてしまうだろうと思いました。加圧で膨張するし、直ちに支保機能を発揮するSwellexボルトであれば、これは回避できるだろうと確信していました」



1980年代の発売以来、Swellexロックボルトシステムは鉱山やトンネル掘削業界で広く受け入れられてきました。このユニークなロックボルトは、片方の先端がシールされた折り畳まれた溶接チューブを使用しています。放射状にかかる圧力の摩擦力と、形が変わることによる力学的な噛み合わせが、岩盤を強力に固定します。ボルトは高圧水(300 bar)によって膨張します。

聖ペテロ教会の施工には3 mと3.6 mのプラスチックコーティングしたPm24 Swellexロックボルトが使われました。20tの負荷で伸長し始め、24tで全耐荷能力を発揮します。

スタリウス山の岩質は石灰岩で、大きな亀裂があります。酸性の地下水による腐食を抑えるため、プラスチックコーティングのSwellexロックボルトが使用されました。

#### 聖ペテロ教会 - トルコの国宝

モザイクの床、祭壇右側にあるフレスコ画の痕跡で知られる聖ペテロの洞窟教会は、トルコの国宝とされています。洞窟奥には山腹に続くトンネルがあり、突然の襲撃があった場合に初期キリスト教徒たちを避難させる抜け道であろうと考えられています。近くの岩石からしみ出した水は教会内部に溜められ飲料水として、また洗礼の際にも利用されていました。その水には治癒する力があると信じる人々が訪れては飲み、また病に苦しむ人に持ち帰っていましたが、地震の影響で現在は水量が減っています。

1098年にアンティオキアを占拠した第1回十字軍は、教会の全長を数メートル伸ばし、2本のアーチをか

け、自分たちがつくったファサード(装飾を施した建物の正面の部分)と結びました。このファサードは教皇ピオ九世の命により教会を復元したカプチン会修道士たちの手により、1863年に修復されました。フランス皇帝ナポレオン三世も修復に力を貸しています。教会の入り口左側に残存している柱列は、かつてファサードの前面に配されていました。教会中央部にある石の祭壇上部には、聖ペテロに因んだ石の講壇が置かれ、毎年2月21日は「聖ペテロの講壇祝日」として式典が執りおこなわれています。祭壇上の大理石の聖ペテロ像は1932年に設置されました。



# 平昌オリンピックの チャンピオン



2018年の冬季オリンピックに向け、重要なトンネルプロジェクトで主役を務めるレイズボーリングリグ

ソチ冬季オリンピックが華やかにその幕を閉じ、選手とスポーツファンは既に次のオリンピックに焦点を当てています。スンプン建設のエンジニア、換気の専門家たちもまた五輪に向け準備を進めています。

2018年冬季オリンピックが韓国平昌(ピョンチャン)で開催されることが決まり、世界中から訪れるスポーツファンが短時間で安全に競技場を行き来できるよう、新たな高速道路が建設される予定になっています。

プロジェクトで重要な地位を占めている麟蹄(インジェ)トンネル建設は全長10.9 km に及び、韓国で最長の道路トンネルになります。

計画では高速道路が首都ソウルと東部の都市襄陽(ヤンヤン)を結び、平昌までの車の移動は現在の4時間から僅か1.5時間と大幅に短縮されます。

インジェトンネルは江原道(カンウォンド)の山岳地帯北部に位置し、2015年の完成を目指し工事は順調に進んでいます。NATM (New Austrian Tunneling Method)工法による掘削と発破がおこなわれています。トンネル掘削自体も決してたやすいことではありませんが、必要とされる換気システムの施工も事業の重要課題となっていました。

## 最高のリグ

4km間隔で配置される深さ212 mと 307 mの換気立坑の工事を落札したのは、換気立坑建設の韓国最大手スンプン建設でした。立坑の直径は3.1mですが、今後10mまで拡大される予定です。

スンプン建設が立坑掘削に採用したリグは業界でも最先端を行く精鋭のレイズボーリング機器でした。システムを構成するのは

- ・アトラスコプロ Robbins 73RVF C 中型レイズボーリングリグ(レイズ径1.5~3.5m)
- ・Atlas Copco Secoroc Mini Super Base システム(モジュール式リーマーユニット)3.1mの内部・外部エクステンション式
- ・Atlas Copco Secoroc Magnumカッター
- ・12¼インチのフランジ式ステインガーおよび12¼インチパイロットビット

## 可変速度制御ドライブ

Robbins 73RVF Cは、アトラスコプロのレイズボーリングリグシリーズの中でエネルギー効率が最も高いリグです。RCS制御システムが、速度とトルクを総合制御し、内蔵のブレーキシステムが逆回転のリスクを解消します。

現場は圧縮強度200~350Mpaと場所により異なる難しい地層で構成されていますが、Robbins 73RVF Cは岩質に影響されることなく、最適なスピードで掘削を続けます。ドリルロッドは常に最大トルク値で稼働しています。

インジェトンネルで韓国初デビューを飾ったMagnumカッターはローラー・ボール・ローラーベアリングシステム、大サイズ、ベアリングレース、最適化されたカッター構成により長い製品寿命を誇るカッターです。

M&Cが現場を訪問した際、立坑は2か所とも完成していました。16のカッターを装備したMagnumカッターは307m長の立坑の掘削後、40%のサービスライフが残っていました。212mの立坑掘削には新しいカッターを使

用し、完成時には70%のサービスライフが残った状態でした。

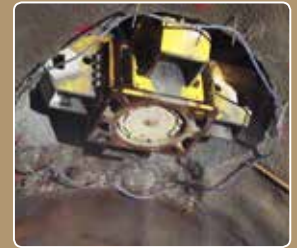
作業の結果にスンプン建設プロジェクトマネージャーのキマン・チョーさんは大変喜び、こう言います。「Magnumカッターは本当に凄いです。今まで使ったどんなカッターより、サービスライフが3倍から4倍長いです」

24時間体制で立坑の掘削作業を終えた後、スンプン建設のエンジニアたちは作業報告書にこう記述しました:

- ・パイロットホール掘削: 37日間  
(1日あたり平均14m)
- ・リーミング作業: 47日間  
(1日あたり平均11m)

・合計さく孔日数: 84日間  
・プロジェクト完遂総日数  
(現場の作業準備と運搬を含む): 145日間  
リグの故障がほとんどなく、作業の中断を最小限に抑えられたことが好結果をもたらしたとチョーさんは説明してくれました。

「今まで多くの現場を見てきましたが、この準備工程には感動しました」とアトラスコプロ サービスエンジニアのマティアス・スカレバリが続けます。「スンプン建設はほぼ計画通り正確に2か所の立坑を完成させていきました。高いさく孔速度を維持し、ダウンタイムもほとんどありませんでした。条件としては困難な現場です。2層の花崗岩にはさまれた粘土層からは泥水が吹き出し、排水ポンプに悪影響を与えます。天盤にはロックボルトが数か所残っていました。アンカーボルトは難なく切断できますが、アンカープレートが残っていたボルトがありさく孔できなかったのも、これは除去作業が必要でした。取り除いてからは順調なペースで工事が進ん



地上にて:アトラスコブコ Robbins 73RVF Cレイズボーリングリグの設定を調節するスンプン建設のエンジニアたち

坑内にて:12 ¼インチ径のパイロットホール完成後、リーマーヘッドが直径3.1mに拡幅します。



高い品質と長い寿命:307m立坑のリーミング作業を終えた Magnum cutter G(左)とMagnum cutter N(右)

任務の完遂:韓国カンウォンドの山岳地帯を走るインジェトンネルで活躍する73RVF C 中型レイズボーリングリグ。212 mと 307 mの換気用立坑を掘削しました。直径3.1mの立坑は発破工法により、10mにまで拡大される予定です。

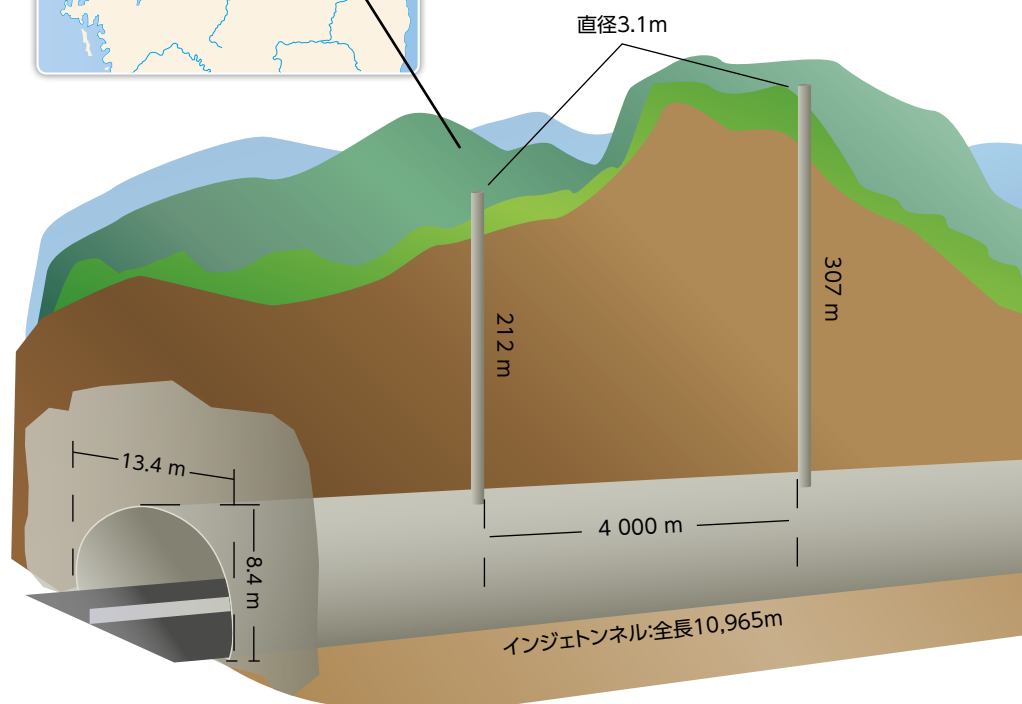
できました」

工事の結果に満足したスンプン建設購買部門マネージャーのジンピョウ・キムさんは、最後にこう締めくくってくれました。「難しく、硬い岩盤でしたが、うちのチームはさく孔に最適な状態を維持し、タフな仕事を成功させてくれました。Robbins 73RVF Cのドライブモーターのスピードトルクの制御システムに負うところが大きいです。ドリルロッドにかかる負担も軽減できました。設置も楽だし、修理も簡単で、おかげで稼働率がさらに上がりました」

脚注:創業1989年のスンプン建設は立坑建設と換気トンネル設置工事を専門とし、インフラ建設と土木工事プロジェクトでは数多くの実績があります。韓国東部中央に位置する都市、堤川(ジェジョン)に本社を構えています。



2018年冬季オリンピックの開催地、平昌はソウルの180km東にあります。人々はヤンヤンまで伸びる新しい高速道路を走り、建設中のインジェトンネル少し先のインターチェンジを降り、平昌に向かうことになります。



# 移り変わる中国… 空圧式から 油圧式へ…



歴史のある都市、随州(スイチュウ)では多くが数千年間同じ形をとどめています。  
しかし地元のドリルオペレーターたちは変化を遂げています。油圧式が空圧式を凌駕したのです。

**日本で開発製造されたアトラスコプコPowerROC T25DCクローラードリルは中国のお客様に受け入れられ、空圧制御リグから油圧制御リグへと中国の新しい歴史が始まりました。**

湖北省北部地方の随州は古代中国の伝承に登場する炎帝神農、そして黄帝が住んでいた地として広く知られています。また何千年間も打楽器として愛されている編鐘の故郷でもあります。

昨今では東西のビジネスを結ぶ重要なハブ都市として目され、また近代的なテクノロジーへの移行を遂げている地でもあります。好例はドリルリグで、地元の施工業者はかつての空圧式リグを離れ、油圧式リグを選択しています。

麻城(マーチェン)市とズーシー市をつなぐ665kmのハイウェイを建設中の中国鉄路第12集団会社が選んだ施工業者も、現在はアトラスコプコPowerROC T25 DCクローラードリルを稼働させ工事を進めています。横浜工場で設

計製造されたこのトップハンマーのリグは硬い花崗岩の採石場で89mm径のドリル孔を0.5m/minの速度でせん孔し、建設中の道路に骨材を提供しています。

小規模でコスト管理に敏感なこの施工業者は中国産の空圧式クローラードリルを使用していましたが、最近になり、1分間にわずか0.3~0.35Lという低い燃料消費量を誇るPowerROC T25DCに買い替えました。PowerROC T25DCは12kWのCOP1240ドリフタを搭載し、R32、T38、T45のドリルロッドが最長21mの58~89mmのせん孔をおこないます。「PowerROC T25DCのセールス活動は簡単ではなかったです。それだけにお客様がリグの性能に対して寄せる期待は

非常に高いものでした」アトラスコプコ販売代理店、ウーハン・チョンナンのアカウントマネージャー ツー・ズンはこう語ります。

「PowerROC T25DCについて説明する時には、空圧式のクローラードリルに対してどれだけコストを削減でき、業績に貢献できるかの数字を持っていきました。お客様のここ数か月間の結果によると、PowerROC T25DCを集約的に使用し効率が非常にいいことから骨材処理が追いつかず、せん孔作業をストップさせて待っていることもあったということです」

リグがとても頼りになり、性能が良く、少ない燃料消費量で済むので、大変満足しているとこのお客様は言ってくれました。「油圧式リグの良さをお客様がわかってくれた時はいつも嬉しいものです。まして中国産の空圧式リグを使用していたお客様の場合は喜びもひとしおです」ズンは最後にこう言います。



# コロンビアの 未来を支えるエネルギー



イツァンゴに建設中のダム

初期計画から実に30年以上の歳月が流れていますが、イツァンゴ水力発電所が稼働すると、コロンビアで最大の発電所になります。この発電所ではコロンビア国内の消費電力の17%にあたる2400MWの電力を提供できると見込まれています。多種多様な機器、そして現場でのサービスマンテナンス、ドリルロッドの提供がこの壮大なプロジェクトを支え、ついに計画が現実となる日を迎えようとしています。



- イツァンゴ
- 計画地域
- メデジン
- ボゴタ



世界トップクラスのリグ集団を率いる、全長240mの発電所で掘削作業をおこなう3ブーム型アトラスコブコBoomer XE3 C。ここでは270 000 m<sup>3</sup>の岩石が掘削される予定で、イツアンゴ水力発電所プロジェクトには合計7台のBoomerが活躍しています。

イツアンゴ水力発電所プロジェクト第1期工事は、現場へのアクセス道路、河川切り回し、地下へのアクセストネルなどの準備工事が予定されています。第2期工事では主要な土木建設工事がおこなわれ、施工を担当するのはブラジルのCamargo Correa、コロンビアのConstructora ConconcretoとConinsa Ramon HからなるCCCイツアンゴ共同企業体です。

2012年8月に発注金額10億米ドルで工事を落札したCCCイツアンゴは、3か月後にはアトラスコブコに必要な機器の発注をおこないました。

CCCイツアンゴという名はエネルギー業界では既に知られていました。コロンビアのアンティオキア県メデジン市の約90km北東に位置するボルセIII水力発電所工事も、同企業体が2010年にEPM(メデジン市公益事業会社)から受注しています。

「3社が協力して工事にあたるのはこれで2回目です」と商業部門ディレクターのラファエル・ボルゴさんは言います。「お互いに顔も、仕事のやり方も知っていますが、それ以上に信頼関係が育っていることが大きな強みです」

2010年に営業運転を開始したボルセIII水力発電所EPMの公共事業で、CCCイツアンゴは計画通りに完工できたと追加してくれました。

「ここでも同じように、CCCイツアンゴなら納期を守るだろうと期待されています。これだけ大きなプロジェクトになると、期待に応えるには信頼できるサプライヤーとリグがなければ仕事が進みません。必要なのは安心して使える機器と行き届いたアフターセールスサービスを提供してくれるサプライヤーです。これがアトラスコブコを選んだ理由です」とさらに続けました。

水力発電所はアンティオキア県の県都メデジンから北へ170km行った、トレド、プリセニョ、イツアンゴに挟まれた、カウカ川流域に建設され

ます。カウカ渓谷として知られているこの地は、切り立った岩を縫うように全長1350kmの川が走り、高低差は800mに及びます。

ベスカデロ橋からおよそ8km下流、イツアンゴ川がカウカ川に流れ込む直ぐ上流に位置するダム建設予定地は水量が豊かで、平均流量は1010 m<sup>3</sup>/s に及びます。

2本の主要道路が現場につながり、そのうちの1つは全長38km、カウカ川左岸に沿って準備工事として建設されましたが、難しい工事でした。

「山岳地形は施工が困難で、工事も一筋縄ではいかないです」と語るのは、CCCイツアンゴのメンテナンス部門ディレクターのロゲリオ・ベロニさんです。「現在では舗装されている道路もありますが、とても狭く、蛇行しているので、幅を広げようとすると土木工事に莫大な時間とお金がかかってしまいます」大型機器の運搬にかなりてこずり、分解してから運び、



## カウカ渓谷の水を操る

緑に覆われた峰と息を呑むほどに美しい風景が全方向に広がる地。コロンビア北西部アンティオキア地方を訪れた誰しもが最初に感じることです。今この地で、イツアンゴ水力発電プロジェクトが急ピッチで進んでいます。

2020年の完成のあかつきには、現在14000MWのコロンビアの発電容量がさらに2400MW 増加する予定です。

「プロジェクトに係る誰もが大きな使命を持っています。増え続けるエネルギー需要に少なくとも今後50～60年間は応えられる見込みです」こう語るのは、工事の主要な部分を受け持つ、CCCイツアンゴ共同企業体の商業部門ディレクターのラファエル・ボルゴさんです。

2012年末、アトラスコプロコ コロンビアはこのプロジェクトにリグを提供するキーサプライヤーに選ばれました。搬入されたのは、明かりと坑内作業用に32台のサーフェスクローラー、地質探査リグ、ローダー、コンプレッサー、照明灯、その他の付属設備に及びます。さらには、サービスメンテナンスと部品提供に関する契約、ロックドリルツール提供とビット研磨に関する契約も締結されました。

アトラスコプロコ コロンビア28年間の歴史の中でも最も大きな受注であるという事実が、世界的規模のインフラ整備や建設プロジェクトの重要なマーケットの要求にアトラスコプロコが応えられるということをも物語っています。

プロジェクトのフィジビリティスタディは1980年代初頭に始まりましたが、世界的な経済危機を受け中断されていました。アンティオキア県当局とEPM(メデジン市公益事業会社)が協力し、2010年にはプロジェクト実施に向けての動きが再開し、プロジェクトの財政、計画、実施を担当する共同企業体のEPMイツアンゴが2011年に結成されました。プロジェクト予算はおよそ55億米ドルと目されています。

EPM(メデジン市公益事業会社)はラテンアメリカ、アメリカ合衆国、ヨーロッパで事業展開する、コロンビアの企業グループです。発電、送電、分配、排水処理、水道、通信を専門としています。直接かかわった仕事は15000件、間接的には25000件に上ります。EPMは20世紀コロンビアのベストカンパニーに選ばれました。

現地で組み立て直したこともあったと説明してくれました。

今ではバルデビア港からイツアンゴまで大型機器運搬用に新しく道路が建設されています。第3期工事に使用するタービンやジェネレーターなどの大型機器は、この道路を通り第2期工事が終わるころ現場に到着します。

### 多様な地盤条件

地盤は全体的に岩と土が混ざっており、その状態は1(最適)から5(非常に悪い)の5段階で評価されます。ペロニさんはこれについて「不安定な状態の場所もありました。特に斜面は、冬場には地すべりを起こしやすい場所です。広範囲に見られたわけではありませんが、計画を立てる際には無視できないことです」何箇所かの空洞掘削では、その下に断層が見つかったこともあり、作業は簡単には進みませんでした。

プロジェクトで重要な、カウカ川の切替工事は、U字形のトンネルを2本、右岸に平行に建設することにより2014年2月に完成しました。トンネルの全長はそれぞれ1090mと1215m、いずれも高さは14m、幅14mです。

### ダム、貯水池、発電所

現在工事は、ダム、余水吐、貯水池、発電所の建設および関連土木作業の段階に入っています。

イツアンゴ水力発電所のダムは堤高225mの土質遮水壁型ロックフィルダム(ECRD)で、頂部の長さは550m、貯水容量は2010万m<sup>3</sup>になります。制御型の開水路から22600 m<sup>3</sup>/sの水が放流されます。

放射状の水門5か所と、中間部の放水トンネルが貯水池の水量をコントロールします。余水吐は全長405m、幅70～95m傾斜が12.5% (約7°)です。上流と下流にはそれぞれ2か

所のコファダムも設置される予定です。貯水面積は3800ha、総貯水量は9億8000万 m<sup>3</sup>に及びます。

地下空洞は全部で4か所あり950mのトンネルで結ばれています。1か所は発電所として8台のフランス型水力タービン(300MW)を収容し、もう1か所は変圧器25台を配置、残り2か所は調圧室としてそれぞれに4台のジェネレーターが設置されます。(次ページイラスト参照)

中心となる地下空洞の形状は長さ240m、幅23m、高さ49mで、およそ270000 m<sup>3</sup>を掘削します。

水はタービンを通り下流に向かい、その先の調圧室に流れ込みます。その後調圧室から各2本、計4本の放水路がカウカ川に放出されます。ここは取水口から1400m下流の位置になります。



現場で:XAS 375ポータブルコンプレッサとQLT M10照明灯(右)



地上で: 明かりと坑内で活躍するFlexiROC T35 クローラドリル



積出待機中:Scooptram ST2G ローダ、発破作業中に一休み

## 新しい掘削リグ

イツァングの現場には数多くの最新鋭のアトラスコプコ機器が納入されました。1ブーム、2ブーム、3ブームを搭載した様々なタイプの7台のBoomer、FlexiROC T35クローラドリル15台、Diamec U6(Diamec 262を名称変更)坑内コアドリルリグ4台、Scooptram ST2G 坑内用ローダー3台、電動コンプレッサGA 132 4台、GA 160 2台、エンジンコンプレッサXAS 375 JD 4台、XAS 750 JD 2台、多数の照明灯QLT M10などが選ばれました。加えてアトラスコプコはドリルオペレーター用にトレーニングを行い、CCCイツァング独自のトレーニングをさらに万全のものにします。

「ボルセIII水力発電所建設で経験を積んで、リグ扱いには慣れていないオペレーターもいますが、全くの未経験でここでトレーニングを受けたというオペレーターも働いています。オペレーターたちはここで実務を学び、新しいスキルを

磨いていきます」とベロニさんは言います。

Boomer XE3C、XL3C、E2 C、L2C、L2D、S1 D、T1 Dなど全てのBoomerは坑内で稼働中です。「4か所全部の空洞でBoomerを使って作業しました」こう語るのはBoomer XE3Cのオペレーター、ルイス・アルフォンソ・ロドリゲスさんです。地元アンティオキア出身で、オペレーター歴7年のロドリゲスさんはボルセIIIで働いていたオペレーターの一人です。ベーシック/レギュラー/トータルと数段階のレベルの自動化が選択できるリグコントロールシステム(RCS)をボルセIIIでは経験しました。イツァングではトータルレベルに設定されています。

「理解するのに時間はかからなかったし、見習いオペレーターに説明するのも簡単でした。彼もすぐにコツをつかんでいきました」ロドリゲスさんは、同じように地元出身で、彼のチームの新人、ホルヘ・アンドレス・フロレスさんの仕事

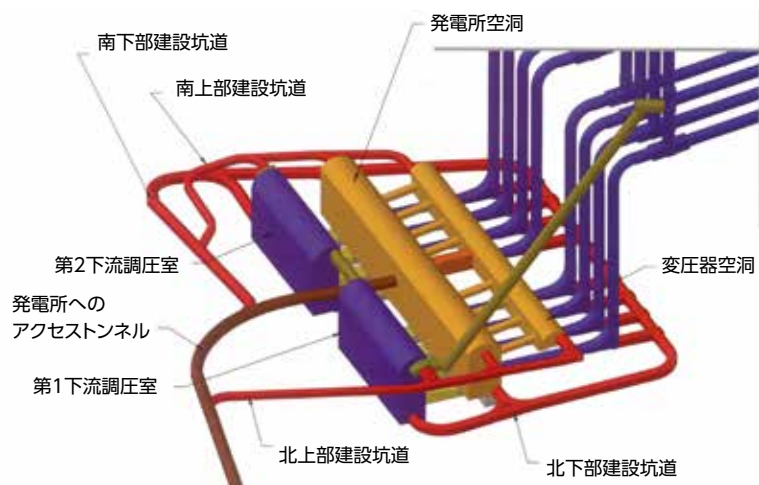
ぶりを話してくれました。

現在は51mm径のビットを使い、4mの発破孔をさく孔しています。ロドリゲスさんによると、現場の岩質はタイプ4(悪い)に属するため、掘削と発破1ラウンドに1時間かかってしまうとのこと。それでもBoomerの働きぶりに満足しているとのこと。「全く凄い、パワフルなリグです。以前使っていたリグを上回っています」と語ってくれました。「得に気に入ったのはキャビンからの視界の良さです。自分のやっていることが全てわかります」

鋼製支保土、吹き付け、金網、ロックボルトなど、岩盤支保には多様な方法が取られています。数台のBoomerは長さ12mの樹脂ロックボルトを打設していました。

MCCイツァング アンダーグラウンド エクスカベーション マネージャーのカリオレストレボさんは、こうコメントしてくれました。「アトラスコプコ坑内リグを実際に使用しているユーザーとして感じたのは、坑内テクノロジーの最先端を行くリグだと言うことですね。アトラスコプコブランドの持つ高いイメージを実証するリグだと思います」

## イツァングの主要空洞と建設坑道



イツァング水力発電所配置図:  
イラスト中央部に位置するのは主要な発電所空洞、右に小規模の上流変圧器空洞、左には下流調圧室2か所、掘削現場へ通じるアクセストンネルを配する。

## FlexiROC フル稼働

FlexiROC T35トップハンマー クローラドリル(ROC D7を名称変更)は要求の厳しい建設工事で高い性能を発揮するように開発および設計されていますが、イツァングの現場ではその性能を日々実証しています。「明かりの現場では12時間シフト2交替制で1日あたり12000 m<sup>3</sup>の掘削作業をおこなっています」と、CCCイツァングの明かり生産部門コーディネーターのホセ・パウロ・フェルナンデスさんは言います。

彼によると、以前はボルセIIIで使っていた3台のFlexiROC T35クローラドリルを使用していたとのこと。1年後には新たに15台のFlexiROC が搬入され、このうち12台は余水吐の現場で発破孔、ボルト孔、排水路をさく孔し、2台は坑内掘り、残り1台は予備として待機しています。



より多くのエネルギーを、イツァンゴでトンネルと空洞を掘削する2ブームのアトラスコプコBoomer E2 C ドリルリグ。  
イツァンゴ水力発電所の建設により、コロンビアの電力供給はさらに2400MW増加する予定です。

余水吐の現場で働くオペレーターのマリアノ・デ・ヘスス・ゴメス・アテホルチュアさんは「1シフトのボルト施工はさく孔長9m、30~40本です」と説明してくれました。岩質が複雑なので1本のボルトを打設するのに20分ほどかかってしまうとのことでした。

ROCD7リグオペレーターをしていましたが、今はFlexiROC 操作のトレーニングを受けています。「FlexiROC の方がもっと新しいタイプでしたが、コントロール操作を覚えるのに何の問題もなかったです。とても気に入りました。自分が安全に守られていると感じられるリグですね。パワフルで、大きく、とても快適に仕事ができます」こう語ってくれました。

#### 制御された掘削

どのリグもいい仕事をしているとフェルナンデスさんは断言します。「3月中には336000 m3の掘削作業をおこなう計画を立てていましたが、計画通りに達成できました」

2台のFlexiROCクローラドリルは発電所と調圧室の坑内現場で作業をおこなっています。「空洞内にいるという違いだけで、他は明かりでの作業と全く変わらずに掘削してくれています」フェルナンデスさんはこう言い、うまく制御できているので掘削作業も少なく済むと説明してく

れました。

「1日あたり1500~1700 m3掘削しています。明かりの現場では作業を中断するような邪魔な問題が起こり、その場所を封鎖して片付くまで待機してはいけないのですが、坑内の発破作業ではその心配がないので仕事がいやしいです」

地質探査には4台のDiamec坑内コアドリルリグが使われています。小型で坑内のコアドリリングに最適なDiamecは、リグ本体、パワーユニット、フラッシングポンプ、コントロールパネルにモジュールシステムを採用しており、明かりでも坑内でも作業の場所を選びません。

「万能選手です」ペロニさんはこう言います。「空洞内でも余水吐の外側でも活躍してくれました。今は、余水吐の上にある内転水路で

稼働しています」

アトラスコプコ コンプレッサーと照明灯が、順調なドリルリグの作業を支えます。照明灯QLT H40は、コントロールおよび保護用の電動式キュービクルが付いた金属製筐体、油圧引き上げ式マスト(わずか15秒間で垂直方向に最大9.2メートル延長可能、350°回転)、安定脚、ブレーキ付きの車台を装備しています。

固定電力が無い場所では、照明灯とエンジン式コンプレッサーが使われています。ペロニさんによると「今では、固定式コンプレッサーがあるので時々しか使いませんが、プロジェクトが始まったばかりの頃は電力供給源がなかったので、エンジン式コンプレッサーは本当によく活躍してくれました」

“リグは順調で、  
工事は計画通りに進んでいます。”



CCCイツァンゴの明かり生産部門コーディネーターのホセ・パウロ・フェルナンデスさん



順調な作業を見守る:CCCイツアンゴ共同事業体メンテナンス部門ディレクターのロゲリオ・ペロニさんと商業部門ディレクターのラファエル・ボルゴさん

## メンテナンスとテクニカルサポート

全てのドリルリグ、ローダー、探査リグに対して、アトラスコプコはCCCイツアンゴのメンテナンス部門を全面的にサポートしていますが、CCCイツアンゴはさらにメンテナンス&パーツ契約をアトラスコプコと結んでいます。

「現場での技術的なサポートを常におこない、予防保全、修理サービスを提供しています。純正部品を準備し、必要な場合には取り付け作業をしています」アトラスコプコ サービス契約マネージャーのダーウィン・クルスはこう説明します。コンプレッサーやライトタワーなどメンテナンス&パーツ契約対象外の機器は、メデジンやボゴタにいるアトラスコプコの技術者たちが現場のサポートをおこなっています。

サービス技術者13人とサービススタッフからなるクルスのチームがイツアンゴの現場を担当しています。チームは現場にオフィス、主要部品のストックコンテナ、そしてリグのメンテナンス用にワークショップも構えています。2交替のシフトには6人のサービス技術者が常に現場に待機しサービスにあたります。

クルスによると、広範囲の用途に活用されていて稼働時間の長いFlexiROC T35クローラドリルには特に注意を怠らないようにしているとのこと。坑内で作業をおこなっているリグには特別な危険があります。坑内で落石があり、Boomerの2本のブームの上に落ちてきたため、ブームに悪影響を及ぼしたこともあったと言います。「いろいろなことが起こります。だから

専門知識を持った技術者が24時間現場にいるんです」クルスはチームの使命をこう語りました。「困難で、しかしエキサイティングなこのプロジェクトの遂行中は、必要があれば、いつでもスピーディで効果的なメンテナンスサービスを提供することが自分たちの仕事です」

## ロックツールと研磨

アトラスコプコは、全てのリグ用のロックドリルツールの研磨サービスを提供しています。サービスチームを率いているのは、ドリリングツールサプライ アンド グラインディング部門マネージャーのダミアン・サルダリアガです。現場にはコンテナを4か所に設け、1つはオフィスとして、2つはロックツールの倉庫、残り1つを研磨センタ



大きなチャレンジを支える精鋭リグたち:左から、オペレーターのルイス・ロドリゲスさん、マリアノ・デ・ヘスス・ゴメス・アテホルチュアさん、ホルヘ・フロレスさん



カウカ川の水のパワー：一時的な切り回し用の取水トンネルの坑口

「継続性は一番大切なことです」ロックツールの提供と研磨サービスの責任者、ダミアン・サルダリアガ

ーとして使用しています。

研磨専門の技術者2人は交替で、必ず1人は現場に常駐しています。研磨に使用しているセコロックのGrind Matic BQ03は、球状やバリスティック状のチップを配したネジビットおよびテーパビット用に特別に設計されています。明かりと地下での作業に合わせて研磨作業もおこなわれています。

「毎日600個のビットを研磨しています」とサルダリアガは言います。「小型のポータブル研磨機も予備に用意しています。何が起ころうと、いつでも研磨作業サービスを提供できることが大切だと考えています」

全てのロックドリルツールには識別コードが付与されており、個別に状態を管理できるようになっています。これについてサルダリアガは「例えば、あるリグの生産性が一定レベルにまで落ちた場合、現場に行き、点検し、ツールのライフに影響を与えている要因を分析します。そうすることによって、何がドリルメーターに影響を与えているのか、どうして交換が必要なのか、お客様に的確な情報を提供することができます。最終的に目指すことは、お客様の生産性を上げるということ。つまりドリルメーターあたりのコストを最小限に抑えるということです」と言います。

### サービスと相互作用

コロンビアで開発され、ボルセIIIで実証され

た特別なソフトウェアにより、一つ一つのツールを個別にモニターすることが可能です。このソフトウェアは後に改良され、イツァングの第1期工事ではドリルメーターあたりのコストに関する契約に発展していきました。「結果が上々だったので、お客様により高いサービスを提供するために最新版を開発しました」こう語るのはアトラスコプロックドリルツール プロダクトマネージャーのフリオ・コボスです。迅速なメンテナンス対応、コミュニケーション、相互作用を大切なこととして考えているCCCイツァングの経営陣にとって、これは価値の高いサービスです。

「メンテナンスとドリリングツール部門のチームとは、本当によく話し合いました。そのおかげで

作業の実績は大幅に上がりました。」とフェルナンドスさんは言います。「部品やツールの提供ではない、こういう契約で人は気づき、リグの状態に注目し、自分たちの仕事が進んでいるのかをわかっていけるとと思います。火薬とドリルツールは最もコストのかかるものです。うまく使いこなさなければ、死活問題です！」

「リグの信頼性に係ることでした」ペロニさんはこう締めくくりました。「アトラスコプロ以外の製品も使っていますが、信頼できるメーカーであるかどうかは常に念頭に置いています。アトラスコプロは定評のあるブランドで、信頼できる製品を持ち、アフターセールスのサポートもとてもいいです。私たちにはなくてはならない存在です」



アトラスコプロ サービス契約部門マネージャーのダーウィン・クルス(左)と技術サポートチームのメンバー

# 狙い通りの線に切削

## トルコの大理石サプライヤーはSpeedCutを使い 完璧な調和を実現



### 他の業界同様、大理石の生産にもスピードと安全性は最重要事項です。 トルコ屈指の大理石サプライヤーは両者の調和を実現しました。

スピードと安全性は大理石業界でも欠かすことのできない項目です。他者との競争に負けないためには生産量を増やさなければなりません。同時に、安全性と品質は常に優先すべきことです。

スピードと安全性を重視して採石場での生産コストを削減するには、速くて高性能なワイヤーソー切削機が不可欠です。

トルコは世界第4位の自然石輸出国で、カルメルサン社はその中でも最大手です。創立は1993年、トルコ全土で採石場と処理場の事業展開をしています。同社の保有する採石場のうち、ブルドゥル近郊にあるハルマンカヤ採石場は操業開始1997年、ウスパルタ南部のシュレレル採石場は2010年より生産をおこなっています。

#### 機器の性能

M&Cシュレレル採石場でのM&Cの取材に、シュレレル採石場カルメルサン社代表取締役社長のサリフ・カヤさんは、採石場で生産されるベージュ系の大理石の需要は高く、特に中国で大人気だと言います。

状況に応じて、カルメルサン社では400～500人が仕事に従事しており、120万m<sup>2</sup>の生産が可能です。M&C取材時には、アトラスコプロ SpeedCutワイヤーソー切削機12台を含む50台の機器が稼働していました。中でもアトラスコプロ機は同社の生産性と生産コストを左右する存在です。

SpeedCutはカルメルサン社に搬入された2年前以来、ビジネスの成功に大きく貢献しています。SpeedCutが選ばれたのは、そのスピードと安全性からだと言いますが、それ以外にも数多くの長所を發揮しています。

「操作が簡単です。2メートル間隔の平行線に切削する時も位置を変える必要はありません。美しく機能的なデザインで、本体と一緒にレールも持ち上げられるので設置が簡単です」とカヤさんは長所をいくつか挙げてくれました。さらには、SpeedCutのリモコン表示でトルコ語が選択でき、オペレーターにとってもわかりやすいと言います。

SpeedCutの回転トルクも、仕事を効率よく進めるために役立っています。「従来の切削

機の場合、始動させるにはワイヤーの上に乗らなくてはいけなかったんですが」とカヤさんは言葉を進めます。「SpeedCutには素晴らしい回転トルクがあるので、その必要は全くありません。ワイヤーが切れた場合もセンサーが察知してくれますし、マシンも自動的に停止しますので、機器もオペレーターも安全に守られます。レールの端まで来ると、これも自動的に止まってくれます」

#### 生産量増大、コスト縮小

現場の他のどの切削機より3倍のスピードでSpeedCutが仕事をすることを証明するのに、そう時間はかかりませんでした。25～30 m<sup>2</sup>/hのスピードで150～200 m<sup>2</sup>のエリアを切削した結果、2年後には採石場の生産量は月間1500トンから約 10000トンへと拡大していきました。

SpeedCutへの初期投資は、競合の類似機器と比較すると若干高いものでしたが、資本回収期間は短いだろうとカヤさんは確信しています。「SpeedCutのおかげで生産量が上がりました。労働力、電気、水などのコストは下がっています。今は、以前より少ない切削機で以前より多くの仕事をしています」以前28時間かかっていた仕事が今では8～9時間でできていると、付け加えてくれました。

さらに続けて「賢い投資だったと確信したので、詳しく調べてみました。そこでわかったことは、それまで使っていた切削機と比較して、SpeedCutは3倍もの仕事をしているということでした」

「生産量が上がったということだけではなく、SpeedCutのおかげで製品の品質も上がりました。切削面は常に非常にきれいで滑らかです。今では石材の切削はほとんどSpeedCutでおこなっています。トルコの他の

“それまで使っていた  
切削機と比較して、  
SpeedCutは3倍もの仕事を  
しています。”



カルメルサン社代表取締役社長、サリフ・カヤさん





上:遠隔操作で作業を進める、スピードと安全性に優れた SpeedCut

左:イスパルタ地方南部に位置するスチュレル採石場のベージュ系大理石。前面にはきれいに切削されたブロックが並ぶ

下:設置は簡単で、本体と一緒にレールも持ち上げられる



採石場でも、同じように間もなくSpeedCutを使い始めるのではないのでしょうか」

安全性について、SpeedCutは「十分に配慮されている」とカヤさんは言います。一例として挙げたのは、エアフィルターにより機器の内部に粉塵が入りこまないことです。「採石場にある電気製品を粉塵からどう守るのかは大きな課題です。SpeedCutは自分でそれをしてくれるので悩まずに済みます」

従来機の場合、ワイヤーが弛むと空洞現象（いわゆる”天板”現象）を引き起こします。この現象は大サイズの石材を水平方向に切断する場合に起こりがちです。余分な切断が必要になり、レバータイプのチェーンカッターでは刃の摩耗につながります。

「最も深刻な問題はワイヤーが切れてしまうことです。SpeedCutはワイヤーの負荷を察知し、切断のリスクがある場合には自動的に停止するので、この心配がありません」とカヤさんは話してくれました。

カルメルサン社にサービス、メンテナンス、オペレーター教育を提供しているのは、アトラスコプコ ストーンテック製品エーゲ海地域販売代理店エシサン社です。カヤさんはエシサン社のサービスに満足していると言い、さらにこう語ってくれました。「オペレーターが機器の十分な知識を持つのは大切なことです。トレーニングも1回では済みません。依頼すればいつでもエシサンはトレーニングにやって来てくれています」

アトラスコプコ サーフェス・アンド・エクスプロレーション・ドリリング・ビジネスラインマネージャーのギュルカン・ブラク・ブユルガンは、トルコの大理石埋蔵量は世界のおよそ40%を占め、大理石、トラバーチン、花崗岩の採石業は主要な産業であると言います。

「この業界で最新の機器は不可欠です」とブユルガンは述べ、「SpeedCutワイヤーソー一切削機、そして大理石採石場用に特別に開発された新型SpeedRoc ドリルリグの販売を通して、お客様に業界きっての低い所有コストと高い満足度を提供することを目指しています」

原文はAPA出版社の記事に基づく

# 最新型ハンマー

## 稼働中!

スウェーデンでの大掛かりなテストを終え、COP66はひとときわ輝いています



完璧な組み合わせ:新型COP 66はどのアトラスコプコ ドリルリグに搭載しても優れた性能を発揮するよう設計されていますが、SmartROC D65との組み合わせは真に最強です。

アトラスコプコ セコロックの最新型ダウンザホールハンマーCOP 66は世界展開に先駆け、スウェーデン北部の硬岩の現場でその真価を発揮しました。

スウェーデンはるか北のスパッパバーラ地方は、鉱山会社LKABにとって、急成長を遂げている新天地です。北極線のさらに北に位置するスパッパバーラにはメルタインネ、レベエニエミ、グルブベルゲと3つの露天掘り鉱山があります。そのうちのグルブベルゲ鉱山は、2015年までに鉄鉱石ペレット生産量を年間3700万トンに増大させる同社の計画の鍵を握ると考えられています。

グルブベルゲ鉱山が担う使命は、磁鉄鉱石と赤鉄鋼石を年間200万トン生産することです。鉱山寿命はおおよそ8年と目されていますが、地質学者によると2018年以降も鉱山操業を続けられる可能性があるとのこと。

目標を達成するためにグルブベルゲ鉱山では、アトラスコプコのドリルリグとプラストホールドリルリグが選ばれました。ドリルリグはトップハンマーリグとDTHハンマーを装備したダウンザホールリグが採用され、全てのロックドリルツールもアトラスコプコ セコロック製品です。

グルブベルゲ鉱山の鉄鋼石は非常に硬質

で、機器は摩耗損傷の危険に常にさらされています。しかし、最新型のCOP 66 DTHハンマーが鉱山に搬入されて以来数年間で状況は大きく変わりました。状況を好転させているCOP66はセコロックCOPシリーズの最新作で、定評のあるブランドとして広く使われているCOP 64 Goldの後続製品です。

COP 64 Goldは、そのスピード、信頼性、生産性から10年間以上に亘り不動の地位を保っていました。そのため、新世代のCOP66のテストには、グルブベルゲ鉱山のオペレーターたちから「なぜ必要なのか」という声も上がっていました。

### 鉄鉱石のチャレンジ

COP 66は「より速く、より軽く、より経済的な」をコンセプトとする、全く新しい革新的なプラットフォームのデザインから生まれました。16mmまたは19mmのチップを装着した、中央部にフラッシングホールのないビットで165~171mm径のさく岩を行います。さく岩時の空圧は最高30barです。

岩質が圧縮強度300Mpaにもなる鉱山でCOP 66ハンマーが説明書通りの性能を発揮できるか、グルブベルゲ鉱山のオペレーターたちは、その目で確認しようと待ち構えていました。

鉄鉱層に到達するためには、年間およそ900万トンものズリを掘削する必要があります。アトラスコプコSmartROC D65 クローラードリル3台、FlexiROC F9リグ3台、FlexiROC D9 1台が、この作業をおこなっています。

グルブベルゲ鉱山、プロダクションマネージャー兼シニアアドバイザーのレイフ・ケミさんによると、原鉱石の鉄含有率は最高65%に達し、鉱山ではトップハンマーリグではなく、硬岩に強いDTHハンマーリグを使用しているとのこと。

「長年COP 64 Goldを愛用しているので、COP 66には初め大きな期待を寄せていませんでした。しかし、結果は想像をはるかに超えていました。軽くて、短いので、とても扱いやすいです。なにより速いです。たぶん生産性は15~20%上がっています。つまり、かなりの金額を節約できたということです」とケミさんは言います。

新世代COP 66の際立った改良点はグルブベルゲ鉱山の認めるところですが、ケミさんは特



#### COP 66概要

- ▶ 中央部にフラッシングホールのない堅牢なビット
- ▶ COP 64 Gold より15%高いせん孔速度を実現
- ▶ フィード力と回転数の調整が簡単
- ▶ デザイン性に優れ、エア消費量も削減
- ▶ ハンマーの摩耗損傷が少なく、長寿命
- ▶ 部品の少ない構造でサイズと重量が30%縮小
- ▶ 高い信頼性と経済性

「最初は大したことないと思っていました。ところが、使いこなすにつれて何もかもうまくいくようになりました」ドリルオペレーターのヨナス・セルベルグさん

にドリルスティール管理とビット研磨の視点から、いかに貢献しているか説明してくれました。「キャビンに座っているオペレーターが作業状況をよく把握し、スクラップしなくてはならないほどにビットを摩耗させるまで掘り続けるのは絶対に避けなければいけません。ロッドもビットも大きなコストを伴います。ドリルスティール管理をうまくやってコストを節減できるならば、取り組むべきことです」

「ドリルスティール管理は本当に重要で、その重要性はいくら強調してもしきれないほどだと思いますね」

#### 全てが好転

ビットの過度の摩耗について語ってくれたケミさんは、ハンマーの損傷についても説明してくれました。現場ではハンマーを落としてしまうことが度々あり、損傷を引き起こしていたということです。しかし、短くて軽いCOP66ではこの事故がほとんど無いと言います。

オペレーターのヨナス・セルベルグさんも同感で、こう続けます。「COP 64スタンダードタイプやCOP 64 Gold と比較すると、COP 66は25kg!ほど軽い69kgの重さなので扱いがとても楽です。

最初COP 66は大したことないと思っていました。これほどパワフルだとは思っていなかったんです。音もうるさいし、キャビンの振動も大きいし、せん孔速度も凄いというレベルではなかったです。でもしばらくして操作に慣れて使いこなせるようになってくと、何もかもうまく行き始めました。

「ハンマーやビットを以前のように頻繁に替えることも、今はありません。交換するまで約5000mせん孔しています。もちろん、この硬岩では常にリスクが付きものですが」

セルベルグさんは、COP66はセットアップする際も他のように「神経質」なハンマーでないとともに

続けます。「ズリの掘削用に設置して、後は任せとておけます。せん孔速度も大幅に上がりました。仲間がCOP66でせん孔していて、自分が他のハンマーを使っている時、いつも彼は自分よりロッド半分先に進んでいるほどです」

M&Cの取材時には、COP66はまだ一般市場に出ていませんでした。「もし、COP66が市場に出ていたら、今頃このハンマーは全部COP66になっていたと思いますね。理由は簡単です。使いやすいということ。そして、お偉方はいつでもせん孔距離を伸ばしたがつっているからです。」セルベルグさんは、こう締めくくりました。

“ 軽くてサイズも小さいので扱いがとても楽です。何より速い!



グループベルグ鉱山プロダクションマネージャー兼シニアアドバイザー、レイフ・ケミさん



# インサイト ラテンアメリカの現状

今回行ったコロンビアのイツァンゴ水力発電プロジェクトの取材でラテン・中央アメリカの経済成長と繁栄は、まさしく豊富な天然資源があるからです。同エリアに詳しいジョン・トーピーさんはこれらの国々で何が起きているか話してくれました。

**Q:** 現在のラテン・中央アメリカについてどうお考えですか？

**A:** 私はペルーで育ち人生の半ばまで過ごしましたが、ここ10年間でペルーは驚くほど変化しました。現在のペルー市民の大半は中流～中上流階級で、私が生活していた1980年代の頃のペルーとは全く事情が異なっています。

人々は自由に使える収入を得、良い物を買って住宅を購入し素敵なバカンスを過ごし、子供達にも豊かな生活をさせています。人々は今国内でこれらのことができると分かったのです。

**Q:** 全地域において同様の傾向がみられますか？

**A:** はい、そう思います。ほとんどの地域で同様の経済的な確信が見受けられます。コロンビアを例に挙げると、8、9年前に旅行した時は、FARCのゲリラ活動に関する米国州政府の渡航規制に基づき念入りな旅行計画を立てました。その後、コロンビアは対ゲリラ政策を徹底し、それが経済に大きな影響を及ぼしました。数年前には誰もコロンビアに旅行しようとは考えもしなかったでしょうが、今やコロンビアは人気が出てきていますし、本当に美しい国です。

**Q:** この経済成長は今後も続くでしょうか？

**A:** ええ、もちろん続くでしょう。恐らくNAFTA(北米自由貿易協定)が成長をもたらした1つの要因になったと考えています。チリ、ペルー、コロンビア、メキシコで構成される太平洋同盟にもそのコンセプトが活かされている

ます。太平洋同盟は経済的な成長をもたらし、今後も多くの国々の輸出を多様化するでしょう。このような協定があれば国や市民は協力し合っていけます。また、中国の好景気もまた同地域の成長に拍車をかけたと思っています。

**Q:** これらの変化はどのようなところで見られますか？

**A:** そうですね、旅客機がその一つと言えるでしょう。ずいぶん良くなりました。ほとんどの飛行機が利用できる状態になったのです。私がペルーで生活していた頃は、飛行機が発券予定日に出発すれば、それは定刻出発と考えられていました。旅客機のためのインフラが整備され、定刻出発に関していうと、最近では米国で飛行機に乗るよりも良い状態になりました。航空会社も以前は1社しかなかったのですが、今は2、3社あり選択できるようになりました。

**Q:** ラテン・中央アメリカでのアトラスコプコの評判についてはどうでしょうか？

**A:** 私の経験では、アトラスコプコは大いに存在を表し、これらの地域で高く評価されています。我々はお客様から信頼できる会社として認められています。これは本当に大切なことです。事実、アトラスコプコは景気の良い時も低迷している時もこれらの国々で活動していました。ある意味では最悪だったと言いたくなりますが、それでもずっと活動していたことが今につながったと考えています。

**Q:** 建設分野は発展しているとお考えですか？


**A:** あらゆる所で多くの投資が行われているようです。ラテンアメリカには700件もの水力発電プロジェクトが計画されていると聞いています。道路が整備され、先ほど話したように空港も整備され、飛行機の旅も簡単に出来るようになりました。去年はブラジルに行きましたが、サッカーのワールドカップやオリンピックに向けてどの空港も巨大建設プロジェクトが進行中でした。

**Q:** ここでは鉱山はどのような役割を担っていますか？

**A:** 鉱山は常に同地域の経済では重要な要素であり、過去10年間ではブームでした。鉱山に関して言えば、ラテンアメリカには何でもあると言えます。石油とガスも加えれば、さらに重要度は増します。ブラジルは鉄鉱石の世界的サプライヤー、チリは銅生産では世界的リーダー、ペルーには金と銅があり、そしてメキシコには金、銀、銅があります。コロンビアとベネズエラには石油があります。これらの国々にとって、鉱山資源の輸出は経済上重要な役割を果たしています。

**Q:** 現在アトラスコプコはお客様をどのようにサポートしていますか？

**A:** 地域を支える為に我々がずっとそこに居続けることと、性能をアップするための投資を惜しまないことが重要と考えます。大切なことは、我々はお客様と共に一所懸命働き、お客様のビジネスを理解し、専門知識がある分野ではソリューションを提供することです。経費削減はよく話題になりますし、我々はお客様のビジネスが成功するようお客様の要望に耳を傾けます。経費削減とは必ずしも低価格ということではありません。確かにそれも一部かもしれませんが、お客様は我々が得意とするオペレーションコストの削減をもたらす画期的なソリューションに対



ジョン・トーピーさんはアメリカにあるアトラスコブコ・ドリリングソリューションのブラストホールドリル部門マーケティング副社長です。

して対価を払うのです。我々は万全なアフターセールスサポートを提供できます。我々のロータリドリルを使えば、1年間の稼働時間が6000時間になるのは稀なことではありません。予定外の休止時間に時間を取られることもありません。さらに、サービスチームを配置し必要に応じて素早く対応できるのも重要な鍵となっています。お客様が真っ先に思い浮かべ、最初に選ぶ企業(First in mind and first in choice)であろうと努力しています。

**Q: 再生品についてはいかがでしょうか?**

**A:** 再生品はお客さんが総所有コスト(TCO)を管理する上でとても重要になってきています。リーマン再生品は新品同様のパフォーマンスができ寿命も長いです。しかも価格は新品の70~80%ですみますので、ランニングコストを考えれば影響は大きいといえます。我々はこれまでラテンアメリカで同サービスを提供できるよう色々なことをやっていますが、拡大の余地はまだ

まだあります。

**Q: 今後の大きな課題とチャンスは何でしょうか?**

**A:** 鉱山業界においては中国の動向が重要になります。天然資源の消費が落ちてきているのが課題となっています。資源の低価格化もあり、鉱山会社はこの困難を切り抜ける為にビジネスの効率化に真剣に取り組んでいます。政府と通貨の安定が重要になり続けるでしょう。効率化された鉱山がある国と鉱山会社にとって好ましい政策があれば、この分野ではいろんなチャンスがあるでしょう。

**Q: 持続可能な生産性のコンセプトはこの地域でも活かされているのでしょうか?**

**A:** もちろんです。もともと、我々アトラスコブコの基準ほど高くはありませんが。ほとんどの地域で確実に進展が見られます。我々は世界的な企業と取引しており、これらの地域の法律に柔軟性があるとはいえ、多くの企業は安全基準

や持続可能な生産性において妥協はしていません。反対に、鉱山操業においては高い基準を設定すると決めています。これらの企業精神はサプライヤーにまで波及し、彼らも同様の高い基準を設定しています。そして、このことが業界全体の基準を上げることに役立ちました。

**Q: 今後の10年に何がもたらされるでしょうか?**

**A:** 多くの国々には今後10年間で繁栄する機会があるでしょう。そして、たとえ鉱山業界が落ち込んでも、石油やガス、工業製品、農業、観光等の他の分野で発展し続けるでしょう。例えばチリでは資源は最大の輸出品であり続けていますが、それ以外の農業、林業、漁業の分野でも大きな成長が見られます。

ブラジルは農業製品と同様に飛行機や自動車の工業製品でも重要な輸出国としての地位を確立してきました。



名コンビ:ルーマニア フネドアラ市の  
プロスペクティニ採石場で活躍するア  
トラスコブコ クラッシャー(右上)とス  
クリーン(上)



# POWERCRAUSHER

## ルーマニアでの新しい基準

ルーマニア採石業者大手のプロスペクティニ社は、骨材生産事業の拡大を目指し最新式の石材破碎リグを昨今導入しました。結果は上々で、業界での新しい基準となりました。

2012年末に始まったルーマニアでの新しいインフラ整備の計画は、採石業界に新たなビジネスチャンスをもたらしました。地球物理学と地質学のサービスを専門とするプロスペクティニ社もビジネスチャンスを手にした企業のひとつです。

60年の実績を持ち、ヨーロッパ、北アフリカ、西アフリカで事業展開している同社は、ルーマニア中央部のフネドアラ市に骨材採石場を開設する考えを持っていました。これには新しい機器の導入が必要です。

プロスペクティニ社はPowercrusher PC6

ジョークラッシャー1台、Powercrusher PC21 コーンクラッシャー1台、HCS 5515スクリーン2台をアトラスコプロに発注する決定を下しました。

現場の岩質は硬質な玄武岩で、れき分が多く発生する傾向にありました。最終製品の品質と生産性を計画しているレベルに上げるため、現地のアトラスコチームはプロスペクティニ社と協力して解決策を練りました。

技術面から見ても、コスト面から見ても、最も有効な解決策はインパクトクラッシャーを新たに1台追加することだと思えました。アトラスコプロが先ず提案したことは、製品の品質を確認

するために、Powercrusher PC 1060 I インパクトクラッシャーをテストすることでした。使用済みのハンマー2基、新しいハンマー2基を搭載したPowercrusher PC 1060 I は、見事に質の高い最終製品を作り上げていきました。堅牢で本体の摩耗が少なく、燃料消費量が抑えられ、数々の革新的な技術が活かされており、小型で扱い易いなど多くの特長を持ちます。

テスト結果は好成績で、プロスペクティニ社は必要な生産量に見合ったサイズのPowercrusher PC3インパクトクラッシャーを新たに1台発注しました。

アトラスコプロ ルーマニア社長のアルトゥール・ハジェールは常にお客様と一緒に考え、サポートを提供することにより、「お客様のサステイナブルな生産性を実現する」というアトラスコプロの姿勢を形に表わせましたと述べました。◎







なるオペレーターでなくなり、複数のドリルを管理するスーパーバイザーになることが出来ます。自動機能は生産コストを低減するばかりでなく、作業自体も合理化できます。多機能を使うと、例えば水量、燃料など目視で確認していたこと一度で効率よくできます。シフトが変わるたびに発生する休止時間が低減もされ、自動機能はPit Viperの稼働率を大幅に向上させました」とペンさんは話します。

自動化への変遷時は、鉱山会社の経営者、つまり上級役員からIT担当者、人事担当者まで一丸となり、せん孔、計画、発破に取り組む必要がありますとペンさんは強調します。さらに、鉱山会社はサプライヤーと一体になる必要があります。鉱山操業に自動化システムを導入する際、鉱山会社はアトラスコプコと共に取組み、職務の枠組みを超えてチームを築きます。お互いの協力関係が上手く機能すると、生産性が予想できるようになり、せん孔と発破計画から正確な資金まで計算できるようになります。自動化はオペレーターの人的ミスが減らし機械に対する大きな信頼性をもたらし、また鉱山関係者には満足をもたらします。

### 共通性とダイナミックな統合



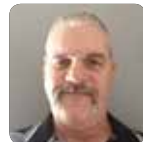
アトラスコプコ・サーフェストリル部門 自動機械担当プロダクトラインマネージャー **タイラ・ベレンス**さんは、「自動化ではラッキーな日、ついていない日がありません。予想可能な繰り返しの日があるのみです」と話します。Pit Viperの自動機能について一貫性をもたらす2つのポイントがあります。まず第一には、RCSシステムに基づいた自動機能であり、アトラスコプコのRCS搭載型せん孔機の操作経験があるオペレーター達は使い慣れているということです。したがって、操作システム、用いられている同様の人間工学、せん孔機能により、オペレーター達は自動モードに慣れるまでのトレーニング時間を短縮できます。そして第二には、鉱山会社が鉱山計画でせん孔機の台数を増やす場合、一人のオペレーターもしくは、数名のオペレーターで複数のPit Viperを遠隔地にあるコントロールセ

ンターから安全かつ快適に操作できることです。ダイナミックな統合はアトラスコプコの自動化DNAの一部なのです。「自動機能を良い状態に維持するにはシンプルであることです」とアトラスコプコドリリングソリューション社ブラストホールドリル部門マーケティング副社長のジョントルピーさんは付け加えます。「Pit Viperのメンテナンスに関しては現在いる技術スタッフをトレーニングし、そしてサポートします。お分かりでしょうが、我々はこの機械を世界中どこであってもサポートする能力があります。その結果、シフト毎に予想可能で信頼性の高い効率のよい生産性となります」

## “ 自動化にすると 予想可能な繰り返しの日を過ごす ことになります。

Pit Viperを使うと、モニターリングや管理が遠隔操作できるので、キャブ内で行うのと同様に鉱山事務所や世界中の何処であっても簡単に出来ます。ベレンスさんは石炭鉱山で使われている2台のPit Viper275に採用されたテクノロジーを例に挙げてくれました。1台のPV-275にはRCS電子制御が付き、もう1台の新型PV-275には自動ロッドチェンジャーと遠隔操作を含む自動化機能がアップグレードされました。

### 自動ロッドチェンジャーについて、スムーズで着実



アトラスコプコ社の熟練オペレーターの一人である**ブライアン・スコギン**さんがその新型PV-275の納入に従事しました。スコギンさんは様々な岩質でのロータリドリリングの長年の経験を持っていますが、彼が最初に自動ロッドチェンジャーを使った時、彼はそのパフォーマンスに「ぶっとんだ」と感じたそうです。「マルチパストリングでは何度もロッド交換しますが、

数か所孔をせん孔すれば使い方には慣れますが、数時間せん孔していると私はほんと疲れてしまいます。自動ロッドチェンジャーは、これまで使ったことのある自動機能の中で、最も使いやすい最も安定性の高い自動機能の1つです」

ベレンスさんは、この鉱山は世界屈指の生産性を誇る鉱山で、シフトが変わったりオペレーターが変わるたびに起きる違いを無くするために自動機能の採用を検討していたことを付け加えてくれました。自動ロッドチェンジャーの特長は、自動機能があれば経験の浅いオペレーターであっても経験豊富な熟練オペレーター同様の生産性を上げられるということです。アトラススコプコはPV-275の自動化システムは経験豊富なオペレーターに匹敵するパフォーマンスができることを見せています。ベレンスさんは次のように説明してくれました。

## 自動ロッドチェンジャーはこれまで使ったシステムの中でもっともスムーズなシステムです。

「最高のオペレーターをまだびっくりさせていませんが、シフト毎に、ずっと継続して使っていくうちにびっくりさせるでしょう。それが正しくRCSテクノロジーから得られる利益なのです」更に続けて、「鉱山で働くオペレーターは、最初は疑っていたが、その機能がうまく働くことに、終始感心するようになったと言います。最後に、これが最も重要ですが、我々はせん孔作業のパフォーマンスを左右する最高の鉱山用機械を持っているのだ」と話してくれました。

この同じ石炭鉱山で最近遠隔操作を開始しました。スコッキンさんは、せん孔作業をキャブ内で行うことから遠隔操作に変えるのはとても簡単と話します。「RCS搭載のPV-275がすでに1台あります。2台の機械を同時に操作すれば、オペレーターは何を期待するか分かります」と話します。「オペレーター達の何人かが本当に簡単に操作できるのでびっくりしたとブライアンに言いました。そして今後快適な遠隔ステーションから操作できるようになると、リグのキャブに座って操作しようとは思わなくなるでしょうね」とも言いました」とスコッキンさんは話します。

### 快適性と安全性について

カナダのアトラススコプコ・ドリリングソリューションのセールスサポートマネージャー クリス・グレイブスさんは、カナダで初めて遠隔操作を導入した鉱山会社がアトラススコプコに安全性に関する2つの大きな課題にソリューションを求めてきました。一つめは、この地域では季節によって激しい雷雨に悩まされているということでした。雷検知器は鉱山周辺中に置かれているので、オープンピットベンチで嵐の中にいるリグからオペレーターを安全な場所に避難させる時間は十分あります。オペレーターは建物に避難し嵐が収まるのを待ちます。ほぼ毎日起こるこのような嵐の間、鉱山は2、3時間せん孔をストップさせなければなりません。

二つめは、以前採掘されていた坑内採掘の跡地に明かりのピットを拡大したいと鉱山会社は考えていました。遠隔操作は、オペレーターが以前に作業していた現場での健康上の不安の種を払しょくしてくれました。アトラススコプコはカナダの鉱山用にPV-235を改造し遠隔キットを取り付けました。最初のせん孔はピックアップトラックの荷台に設置されたオペレーター用のステーションから操作されました。これがとても上手く行ったので、もう一つ、トレーラーにPV-235のキャブ自体を取り付けたものを追加注文しました。

これはタイヤ式トラック、または線路式車両で輸送できます。キャブはコンバクトで鉱山中どこでも移動できるばかりでなく、オペレーターは広さや騒音や埃のない快適さを得られます。遠隔操作ステーションはリグが見えない場所にあって大丈夫です。リグにある各ゲージとディスプレイがステーション内でそっくりそのまま作られているからです。原則的には、遠隔通信ネットワークが可能である限り、リグと遠隔操作施設は離れていても大丈夫です。遠隔操作については、お客様は既存のワイヤレスネットワークか、もしくはアトラススコプコが設置する無線ネットワークのどちらか一方を選択できます。

ベレンスさんは、自動機能はユーザーフレンドリーなデザインになりますと話します。「アトラススコプコの自動機能は簡単に直感的に分かり、しかもシンプルです」

簡単操作だから、1か所の操作施設から複数のリグを操作できるのです。

グレイブスさんはこのカナダの鉱山は2台のPV-235を同時に操作することに成功していると次のように話してくれました。「1か所の遠隔操作施設から、オペレーターはドリルリグ1台をせん孔位置に移動し自動せん孔を始めます。そして、別のドリルリグを違うせん孔位置に移動し自動せん孔を開始します」

この鉱山では一人のオペレーターが複数台の機械を操作することを選択するでしょう、しかし、体調を崩したり休暇を取るオペレーターの代わりになったり、または、新しいオペレーターの採用を待つことなくドリルリグを追加することができるのが大きな利点ですとも話してくれました。

### 操作プラットフォームと同様に頑丈



アトラススコプコのブラストホールドリル部門マーケティング副社長のジョン・トーピーさんはアトラススコプコのテクノロジーシステムの開発と公開について次のように話してくれました。「オープンピット鉱山で働いていた元鉱山技術者として、私は鉱山向けの技術を開発しなければと考えていました。Pit Viperに採用されたテクノロジーはPit Viperそのものと同じようにタフでなければなりません。そして、我々には世界中どのような環境にある鉱山においてもそのテクノロジーが使えると実証しました」

効率性を求めたテクノロジー開発は、成功させることが一つの要素で、頑丈になるようにデザインし、お客様の既存のメンテナンス基盤に合わせるのが他の要素でした」

ベレンスさんはアトラススコプコが開発してきた技術はどのような極限的な状況下であっても対応できると強調します。つまりこれは自動装置がPit Viperシリーズの操作プラットフォームと同様に頑丈であるということです。Pit Viperドリルはアメリカのアリゾナ州の砂漠にある銅鉱山のように埃まみれの酷暑の中で、あるいはカナダの奥地や北部ヨーロッパにある北極圏ような極寒地の中でも長年の使用に耐えられました。カナダの鉱山でPV-235の遠隔操作は摂氏マイナス40℃以下の気温になった昨年の真冬の中であっても全く影響ありませんでした。チリの銅、モリブデン鉱山のPV-351ドリルは高度3500mの高地にあっても問題なく操作されています。

トーピーさんとベレンスさんは口をそろえて、2014年は「技術がもっと向上する」わくわくする年になると言います。2014年に発表予定のマルチリグの遠隔操作が高度技術シリーズの始まりとなります。そして、完全自動せん孔も近い将来実現可能な目標とし掲げています。



# 新型スクープトラムST18 発表



新型スクープトラムST18では足元に広いスペースがあります。

アトラスコブコは大規模な開発プロジェクトや採石鉱山用に18トンの積載能力を持つ新型の坑内用ローダーを発表しました。ローダーの名前はスクープトラムST18で、市場で最も生産能力の高いロードホールダンプ(LHD)になります。

60トンのマイントラックMT6020に合うように設計されたスクープトラムST18をもって、アトラスコブコの坑内用ローダー製品シリーズが完成しました。「このローダーは市場で長い間待望されていました」とプロダクトマネージャーのベン・トンプソンさんは話します。「岩塊への食い込みがよく、素早く加速でき、素早く排出できるよう最適化されたバケットが取り付けられています。それでトラックの積載能力が上がり、その結果、月間の積載トン数が高くなりました」

スクープトラムST18とMT6020には総所有コストを実質的に削減できるよう共通部品が使われ、また同じコントロールシステム装置も装備されています。可変容量形ポンプが取り入れられ、バケットと独特のブームのデザインにより、安全で効率よい操作が可能になりました。さらに、あらゆる観点から操作をモニターしコントロールできるアトラスコブコのリグコントロールシステムにより、効率よく岩塊に食い込み耐摩耗性にも優れ、しかも素早いので、より生産的な積載サイクルを実現します。

## 広々とした足元スペース

キャビンは広々としたFOPS/ROPS認証キ

ャビンを採用し、足元のスペースには1足分の余裕がありエアコン付で快適空間になっています。コントロール盤のレイアウトは人間工学に則り、そして斜め設計で短いパワーフレーム構造になっているので視認性はクラス最高で後方も良く見えます。全体的にみれば、経験豊富なオペレーター同様に生産性が向上します。

## 持続可能ソリューション

これら以外にも新型ローダーには稼働時間を最大限にしてライフも長くさせる持続可能なソリューションがあります。例えば、オートライドコントロール、オートデクラッチで機械のライフサイクルが伸び、バケットから岩塊がこぼれ落ちるのを防ぎます。オートトラクションコントロールはタイヤの摩耗と燃料消費を削減し、ブーム上にソフトストップが取り付けられたことでバケットとステアリングの損傷も少なくなりました。

スクープトラムST18にはトラブルフリー操作を実現するサービス用製品が付いています。1つはリグスキャンで、ローダーの稼働状態とパフォーマンスを開扉しなくてもリアルタイムで確認できる検査用製品です。もう一つはリモートモニタリングシステムで、産出量とメインテナ



ンスデータがweb上のインターフェースを通して利用できます。

更に、アトラスコブコには座学、シミュレーター、現場トレーニングで構成される総合トレーニングプログラムがあります。新型スクープトラムST18のオペレーターは現場にはいる前に、シミュレーターを使って機械と操作方法を十分に学びます。

スクープトラムST18は幅3,048mm、走行時の高さ2,840mmです。

P28はクリスティンベリ鉱山で行ったスクープトラムST18のテストに関する記事です。是非ご覧ください。

# 賞賛を すくい取る



## 新型スクープトラムST18はスウェーデンで行われた過酷なテストにパスしました

きつい斜面と急カーブがあるスウェーデンのクリスティンベリ鉱山での積載作業は、どんなタイプのLHDにも過酷な作業となります。しかし、アトラスコプコの新型スクープトラムST18はこの状況下で楽々と作業をこなしました。

クリスティンベリ鉱山はスウェーデン最北にあるシェレフトオ近郊のポリデン地区で最も古い鉱山です。1940年の開山以来、亜鉛、銅、鉛、金、銀を産出しています。多層から成る鉱脈が500～800m離れて並行して走っています。現在地下1350mでカットアンドフィル方式の採掘が行われています。きつい勾配と急なカーブは積込機械にとっては厳しい環境で、積込と運搬能力の限界での作業となります。

これが、アトラスコプコがクリスティンベリ鉱山を最新型スクープトラムST18のテスト現場として選んだ理由です。18トンの積載能力を

持つ大規模建設工事や採鉱向けの坑内用ローダーです。最適な積載サイクルと高い稼働時間を実現すると共に、オペレーターを最大限にサポートし安全性も高い設計になっています。さらに、アトラスコプコの坑内用トラック、マイントラックと最適な組み合わせが実現します。

スクープトラムST18は鉱山に到着後7か月間性能を試されました。プロダクションマネージャーのパトリック・オルソンさんによると、結果は「期待以上」だったようです。

「テストは予想していたよりもずっとスムーズに行きました。ローダーは作業にまったく支障

をきたすこともなく、我々はずっと高い生産レベルを維持できました。個人的にはとても満足しています」

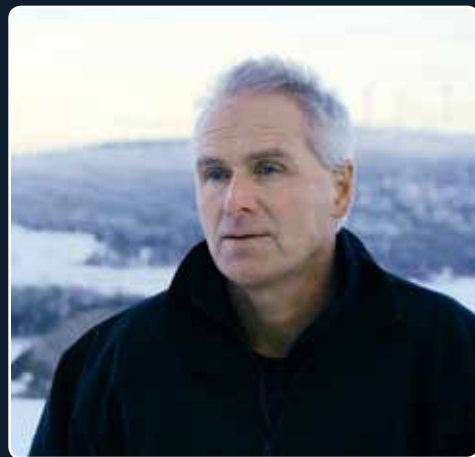
### できる新人

パフォーマンスから見て、オペレーターのマグナス・リンドブロムさんとハンス・サンドストロムさんはこの新型車を「凄い」と表現しました。リンドブロムさんは次のように話します。「スムーズで、柔軟性もあり、運転しやすいです。油圧がとても良く、満載時でもよく走ります。しかし、ライバルメーカーのローダーと比べて一番いいのは、座席と足もとの広さで、足を前におけることです。これは長時間の作業シフトでも疲れにくく、1日の終わりにになると体調に大きな差がでると思います」

クリスティンベリ鉱山内部:新型スクープトラムST18の性能を確かめています。



運転しやすく疲れにくい:オペレーターのハンス・サンドストロームさん(左)とマグナス・リンドブロームさん(右)は、1日の作業が終わるころにはスクープトラムST18は大きな違いを生むといいます。



期待以上:メンテナンス・プランナーのエリック・ヘッドストロームさん(左)とプロダクト・マネージャーのパトリック・オルソンさん(右)はスクープトラムST18のサービス性に最高点をつけました。

## 強さと安定

スクープトラムST18を試験第一日目から操作しているサンドストロームさんは、スピードを出して急斜面を走行したり満載状態での狭いコーナーや急カーブの操作に優れたローダーの安定性に驚いたと話します。

「本当に強くて安定しています。常にある程度のスピードで走れて、小回りがきくので最高です」とサンドストロームさんは話します。

「このローダーは広いです。もっとも、運転しているときはそれを感じませんが、それにとっても安定していて、例えば巨礫の上を走ったとしても、まったく安定しているでしょう。だから、作業サイクルがとても速くなります」サンドストロームさんは車両のブレーキシステムについても「車を運転しているみたい、ただし大型の車ね」と話してくれました。

全体的にみて、二人のオペレーターは快適性と低騒音に最高点をつけました。

エリック・ヘッドストロームさんはクリスティンベ

リ鉱山のメンテナンス・プランナーですが、テスト中にもかかわらずマイナス点が少ないことに驚いたと話してくれました。

「プロトタイプであっても、ST18はととても頑丈であると証明できましたね。整備工場のスタッフ達はバケットシステムのトラニオンキャップのジョイントに特に驚いていましたね。そのお陰で素早く簡単に解体と組立ができるのです。また、どのメンテナンスポイントにも簡単に手が届くのもいいです」

その他のスクープトラムST18の特長は下記の通りです。

- ・最適化されたバケットと積載感知油圧付ブームと可変容量形ポンプで積載容量とスピードが向上
- ・自動リグコントロールシステム(RCS)で作業の全過程を監視し、サポートし、コントロール
- ・オペレーターは広い足元のエアコン付FOPS/ROPS認証キャビンで作業

- ・標準の安全装備は次の通り。保護ガード、3か所からのアクセスシステム、安全チェーン、鍵付ブーム、消火システム、自動ブレーキ診断、エンジンモニター付機器保護システム、トランスミッション、油圧系統

スクープトラムST18は半自動操作機能もしくは、無線遠隔操作機能を装備できます。👉

脚注:クリスティンベリ鉱山では1946年に深さ90mを掘削した。その際、発破がイエスキリストの姿と言われるイメージを岩壁に残したことで世界的に有名な鉱山となりました。さらに鉱山の守護聖人として聖アンナ世界教会がその地に設立される結果となりました。これは鉱山建設された教会のなかで唯一の坑内教会です。



イーザーのやり方:アトラスコプコの新型移動式レイズボーラー機は、鉤体に小孔径から中孔径の導入孔を削孔するために開発されました。

# イーザー (EASER) を導入する

## – 坑内掘削で導入孔をさく孔する良い方法

アトラスコプコは地下鉱山で「導入孔」を削孔するために開発された新型のレイズボーリング・リグを発売しました。従来のレイズボーリング機と比べ、作業時間を大幅に短縮できます。

大型鉱山開発ではケービング法とストーピング法を組み合わせる傾向になっています。これらの方法では、最初の発破が常に難しく、現場の状況に合わせて最適な方式を選ばなければなりません。

採掘方式では、上方・下方への削孔が行われるのに対してケービング法は最初の発破を上方の末採掘部に向かって行います。導入坑を掘削する方法には一般的に並行孔を多数削孔して立坑を掘削する方法とレイズボーリングマシンで大口径立坑を掘削する方法があります。

施工方法は違って掘削と発破が使われます。そして両方とも相当の時間がかかり、またしばしば満足のいかない結果になることもあります。

レイズボーリングマシンに関して言えば、

今ではより効果的でより早くできる施工機械があります。イーザー (Easer)、小孔径から中孔径の導入孔を掘削するために開発された万能な自走式レイズボーラー、を導入すればいいのです。

イーザーは203mmの標準パイプと228mmのパイロットビットを使って、径750mm、長さ60m迄の導入孔を掘削できます。電気や水の設備以外は必要とせず、ロッドを除いた、すべての装置が機械に備わっています。さらに肝心なのは、イーザーがタイヤ式のために施工場所へ自走で移動できるということです。

イーザーは上下方向に削孔できるので(その他のレイズボーラー機はどちらか一方のみしかできません)、ダウンリーミングや通常のレイズボーリング、ボックスホールボーリングが可能です。標準モデルでは、径1200mまでのレ

イズボーリングが可能です。ボックスホールボーリング(上方)をダウンリーミング(下方)に変えるのは、機械のギアボックスを180度回転させればいだけなので、坑内の作業場で簡単にできます。

イーザーの試験現場はスウェーデンでしたが、組立と解体がすぐ出来るので、従来のレイズボーラー機と比べて作業サイクルを大幅に削減できることが実証されました。

導入孔についてはP32の技術動向をご覧ください。

イーザーの詳細情報はyoutubeとアトラスコプコのfacebookをご覧ください。

脚注:名前のイーザーは英語の「ease off (緩める)」という言葉から名付けられました。岩盤にある圧力を緩めると言う意味です。

# 鉱物分析器 (OREALYZER) の価値

## - ベンチ上の鉱石を突き止める新技術

アトラスコプコではオープンピット鉱山でせん孔中に貴重な鉱物を探知し分析できるベンチ掘削用の機器を2014年後半に発売する予定です。

オープンピット鉱山での生産用掘削と発破には一つの使命があります。廃棄する石と貴重な鉱物を分けることです。リアルタイムでベンチの中に含まれている鉱物を探知する新しい機器で、これらの作業をより効率的にできるようになります。

機器は鉱物分析器 (Orealyzer) という名称ですが SmartROC D65 に搭載され、掘削中に鉱物のある場所を正確に突き止め、品質を分析し、排石とそうではないものを特定します。

アトラスコプコのプロダクト・ポートフォリオマネージャーのオラフ・クビストさんは、「どこに鉱物があるか正確に知ることで、鉱山会社は採鉱実収率が抜群に良くなる可能性があります。つまり、鉱山会社は発破後の岩塊からより多くの貴重な鉱物を採取できるので、ひとつのベンチで販売できる鉱物量が増えます」と話します。

更に、より多くの鉱物を探り排石が少なくな

るように選別されるので、ミルでの処理時間が改善されます。これはエネルギーや水の削減になり、1トン当たりの積載量と運搬量が削減されるので環境への影響も削減されます。オプションのRRA (リグ・リモートアクセス) を使えば、記録のファイルが自動的に鉱山事務所に送信され、発破計画と積載の優先順位を決めやすくなります。

これに加えて、鉱物分析器はダウンザホール (DTH) とリバースサーキュレーション (RC) ドリリングの両方に加え、プロダクション用データベース「acquire」に統合できます。

鉱物分析器は生産掘削とインピットグレードの両方に対応できる2つの異なるバージョンがあります。クビストさんは続けて次のように話してくれました。

「製品戦略としては、ドリルリグをセンサーに変える新しい機器で地元の鉱物学者をバックアップできます。これは鉱山会社にとって価値を創出する革新的な方法です」



ベンチに何があるのか? SmartROC D65のブームフィード先端に取り付けられた鉱物分析器は、掘削中にその答えを出す。

# クローラドリルのオペレーター用新遠隔ステーション

アトラスコプコは全ての SmartROC D65 のオペレーターの為に遠隔操作ステーションを取り入れた明かりの採鉱アプリケーションの自動化を推進しています。

ベンチをせん孔するオペレーター達は、もはや危険な環境下でキャビンに座ってドリルリグを操作しなくてもよくなりました。安全な離れた場所から仕事ができるようになったのです。これは、不安定だったり急勾配で危険なベンチの現場においてベンチ掘削するためにアトラスコプコが開発した新型のオペレーター用ステーション、「ベンチリモート (BenchREMOTE)」の背景にある基本的な考え方です。

閉鎖型ネットワークのビデオカメラシステムを使うとオペレーターは危険を冒さなくてもベンチ壁の近くを掘削できます。このステーションは、オペレーターが掘削中のドリルリグを目視できるという条件で、掘削範囲から100m以内、リグの頭上30m以内で使えます。



2014年の半ばから発売されます。ベンチリモート (BenchREMOTE) ステーションがあれば、クローラドリルのオペレーターは何が起きるか分からない危険な現場ではなく100mほど離れた安全な場所でリグを操作出来るようになりました。

それは単に安全性の問題ばかりではありませんでした。マティアス・ハープは次のように話します。「ベンチリモートは3台の SmartROC D65 を並行して操作できます。これでオペレーターの効率性が高まり、そして、全ての掘削サイクルは自動化出来るようになります」

機械操作と安全機能を含む通信は閉鎖型 WiFi ネットワークを経由して行うので、ローカルネットワーク設備を利用する必要がありません。

このステーションは車両、トレーラーやコンテナの上に建てられるよう設計されていて、全ての操作とスクリーンは本物のドリルリグと全く同じです。前提条件としてドリルリグにホールナビゲーションシステム (HNS) が搭載されていなければなりません。

すべての SmartROC D65 ドリルリグはベンチリモートオペレーション用にアップグレードが出来ます。

# 新しい突破口

## 時間と経費を削減する

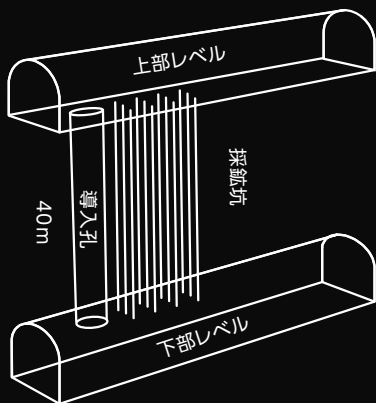


図1.採鉱開始  
岩盤圧力を緩める導入孔を示しています。最初の採鉱孔が安全に発破され必要な岩塊が得られます。

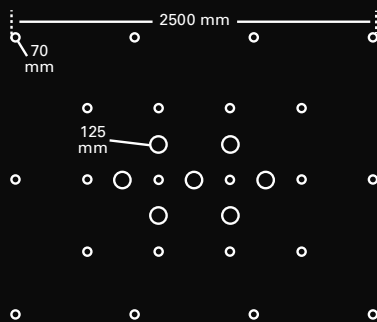


図2.長孔用ドリルリグで掘削した導入孔を発破する施行例  
径70mm29個孔を削孔。内、7孔を径125mmに拡張。



図3.レイズボーラーのイーザーを使った導入孔のパターン  
径228mmのパイロットホールの孔を1ないし2工程で削孔し、750mmまで径。この施工法により作業時間を大幅に短縮します。

記事: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、レイズボーリング機械担当プロダクトマネージャー ジョニー・ライリー

地下鉱山の採掘を始めるのに先立って、発破用の導入坑削孔方法を選定しなければなりません。特に大規模採掘工法では導入坑は時間とコストを抑えるために重要な要素で、大口径削孔の検討は鉱山技師委ねられています。

地下鉱山の生産性を考えると、ほとんどは長孔削孔と思われがちです。しかし、本当に効率性を達成するためには採鉱の各工程を見直すことが大切です。

たとえば、採鉱発破を始める前に鉱体に垂直に導入孔を掘削する工法があります。採掘法では通常導入坑は2つのレベルを繋ぎますが、ケービング方では、坑内の下方のレベルから上方向に向かって未採鉱部を削孔します。導入孔の発破を成功させるには、採鉱の次の作業の障害にならないようにすることが極めて重要です。

導入孔の掘削にはいくつかの工法が採用されます。シンバ(Simba)のようなトップハンマドリルリグで立坑の発破採掘用に並行した長孔削孔やスロットドリルを行います。削孔誤

差の範囲により立坑の長さは制約されます。特に、破碎帯のある岩層では発破そのものがとても複雑になります。

### 鉱山計画者は何を好むか

DTHハンマとクラスタードリルは誤差が少なく大口径を掘削できますが、圧縮空気が必要でエネルギーコストがとても高くなります。レイズクライマー工法では大口径の導入孔を掘削できるのでいくつかの鉱山で採用されていますが、国によってはオペレーター達の作業環境が劣悪になっています。

鉱山計画者が好むのは長く真っ直ぐな大口径の導入孔です。少ない発破孔数で高い生産性があげられ、装薬量もあまり必要でなく同時に失敗の危険性も低いからです。

誤差のない長い導入孔はレベルの距離を広げられ、鉱山計画者はそれで鉱山開発にかかるコストを大幅に削減できます。また、採掘毎に大量の鉱石が発破され採取されるので、削孔と発破にかかる時間とコストも削減されます。

レイズボーリングでは長く大口径の孔を少ない誤差で精度よく掘削することが出来ます。しかし通常のレイズボーリングでは時間がかかり、たとえば、オペレーターが3人1組の構成で作業し、セットアップと解体を入れて2,3日かかることもありました。さらに、レイズボーリングマシンはコンクリートベース上にボルトでしっかりと固定させなければなりません。また、機械は重く、移動が困難なものです。

多くの鉱山が月間50個の導入孔を、中には月間70個の導入孔を、掘削することを考えるとここには大きな改善の余地があると思われます。多くのお客様から私達はより高度なソリューションを求められました。その結果新型の



稼働中のイーザー：新型の自走式レイズボーラーが小口径の導入孔掘削用に開発されました。上部に4か所、下部に4か所あるシリンダースティンガーがリグを安定させます。



レイズボーラー、イーザー (Easer) を導入しました。イーザーは自走式機械で、径750mm、長さ60mの導入孔の削孔用に開発されました。もちろん従来のレイズボーリングマシンと同様に、イーザーはボックスホールボーリングやダウンリーミングもできます。上方向に掘削するボックスホールボーリングは、通常1工程で施工出来ます。ビットが3個のマグナムコンカルローラーカッター付きのリーマーの1m前方に300mmのトリコンパイロットビットが取り付けられます。時にはパイロットホールの完成後リーミングが行われます。(2工程作業)

小口径の孔やこのスロットによる発破工法と違って、大口径の穿孔を使うので周辺に掘削する発破孔(図2と3を参照)は小口径で数も少なくなります。発破後の変化率は50~60%となるので、レベル間が長くなれば導入孔の発破には大口径の空坑が最適と鉱山計画者は確信するでしょう。さらに、イーザーはタイヤ式のレイズボーラーなので、現場で特別な設備も要らず施工場所間の移動が簡単に行えます。

イーザーの開発にける我々の目標はシンプ

ルでした。鉋体の導入孔掘削時間の削減です。テスト期間中、長さ40mの導入孔の掘削にかかった全作業(機械の組立と解体を含む)時間は、通常のレイズボーラーよりもはるかに短いものでした。その結果、このコンセプトには世界中の鉱山がかなりの時間を短縮できる可能性があると考えられます。

### 安全性

安全性から考えると、イーザーはより良い選択肢になると考えます。図2にあるようにトップハンマ(またはDTH)による発破工法では、大口径の孔を数個掘削しそれを取り囲むように小口径の孔を掘削します。装薬と発破はその後行なわれます。長孔用のドリルリグはこの作業に適した効率的な機械です。素早く設置でき、さく孔も高速です。しかし、孔径が小さく誤差も出るので、導入孔の長さを制限してしまいます。誤差は岩の発破に影響を及ぼし二次発破が必要になることもあります。最悪の場合、孔に装填された爆薬が不発になっている危険性があるので、導入孔を全て放棄しなければなりません。

イーザーを使うとこのような問題がなくなるので、鉱山計画者の心配が解消されます。🕒



ジョニー・ライリーさんはスウェーデンのアトラスコップ・アンダーグラウンドロックエクスカベーションのレイズボーリング機械担当プロダクトマネージャーです。

# オーストラリアの 金字塔!

“ このローダーの性能は  
業界最高レベルの  
基準となっていくことでしょう

ストーウェル金鉱山アンダーグラウンドメンテナンス部門監督、グラント・ウェルズさん



アトラスコップコスクープトラムST18坑内用ローダー1号機は、世界に先駆けオーストラリアのストーウェル金鉱山に届けられました。アンダーグラウンドメンテナンス部門監督のグラント・ウェルズさんはこの1号機が鉱山の生産性に貢献すると期待を寄せています。

グラント・ウェルズさんによると、オーストラリア東部ビクトリア州のストーウェル金鉱山では、数多くの変化を目にしたという控え目な表現ではなく、1台のリグが、彼が持っていたそれま

での坑内ローダーに対するイメージを一掃したのです。

ストーウェル金鉱山アンダーグラウンドメンテナンス部門監督としての8年間の在職中、鉱山の所有者は5回変わりました。現在の所有者クロコダイルゴールド社はカナダに本拠地を置き、オーストラリアビクトリア州のストーウェル鉱山、フォスターヴィル鉱山、再開された北部のコスモ金鉱山で大規模な金の生産をおこなっています。

ストーウェル鉱山は2014年第1四半期に、平均2.49g/tの良質な品位の原鉱石を141,126トン掘削し、生産量は40,000ozpaに達します。

アトラスコップコ新世代スクープトラムST18L-HDローダー(運搬能力18トン)は、要求の高いオーストラリア市場で際立った働きをするだ



ストーウェル金鉱山で、クロコダイルゴールド社の作業準備をしている新型18トン・スクープトラム



ろうとウェルズさんは確信しています。

「アトラスコップコのローダー開発の歴史に、一大進歩をもたらしたと感じました」と、鉱山機器のメンテナンス、監督、管理に20年間の長い経験をもつウェルズさんは言います。

「このローダーの性能は業界最高レベルの基準となっていくことでしょう。実際に見た限りでは、従来のアトラスコップコLHDローダーよりはるかに優れた性能です。市場での競争力を持ったローダーだと思いますね」

## クロコダイル金鉱山での第1級機

スクープトラムST18の1号機がストーウェル鉱山に届き、ほどなくして2号機が業界大手のバーンカット社に納入されました。

アトラスコップコ坑内ローダーシリーズの新世代スクープトラムST18は、2014年にオーストラリアアデレード市で開催されたAusIMM 地下鉱山オペレーター会議で公開されました。これにより坑内用ローダーの新シリーズが完結しました。

同クラスの中で最も高い生産性を誇り、運



新しい仲間、新しい時代:スクープトラムST18と共に誇らしげな表情で写真に納まる、ストーウェル鉱山のスタッフとアトラスコプコの技術者および製品専門家

搬能力60トンを持つMinetruck MT6020坑内用トラックと最適な連携が図れるよう設計されています。ローダーとマイントラックは部品や制御システムコンポーネントなどの多くが共通になっており、維持費を大幅に抑えることができます。

最適化されたバケット、荷重を感知する油圧系を装備する独自のブーム設計および可変容積型ポンプにより、安全で効率よく作業を進められます。また、定評のあるアトラスコプコリグ制御システム(RCS)が作業全般を監視、支援、制御します。その結果、ズリ排出のスピードが増し、機器の摩耗損傷が抑えられ、迅速で生産性の高い積出作業をおこなうことができます。

### 好意的な反応

地下鉱山オペレーター会議で展示された特別仕様のシミュレーターを使用し、アトラスコプコはストーウェル鉱山でオペレータートレーニングもおこなっています。

「このローダーは直ぐに戦力として使い始

める予定です」ウェルズさんはこう言います。「今まで他社製品を使っていたオペレーターも、これから、この新しいリグに変更し、仕事のレベルを維持することは容易です。」

キャビンについてオペレーターの最初の印象も好意的なものだったとウェルズさんは付け加えてくれました。「オペレーターの第一声は“おっ、いい座り心地だし、操作もしやすい”でした。作業環境が改善され、最初の反応は好意的でした」

### 賢い機械

スクープトラムST18は「賢い機械」です。機械の状態と作業の状況を広範囲に診断する機能が組み込まれており、機械の性能をリアルタイムに表示します。高度なRigScanチェック機能が稼働状態と性能を監視し、遠隔監視システムにより、生産とメンテナンスのデータはコンピュータ上にわかりやすい形で表示されます。

「全ての記録はダウンロードする予定です」とウェルズさんは続けます。「Wi-Fiシステムを

完備しているので、情報はダウンロードされてモニター画面に表示され、オペレーターも他のメンバーもST18の作業状況をシフト毎に確認できます。何トン運んだか、稼働率はどれくらいで、利用率はどうだったのかもわかります。モニターはオペレーター室にもあるので、オペレーターは毎日データをチェックできます。オペレーター同士、データを見て競争し合うと思いますよ」



ストーウェル金鉱山への搬入に先立ちスクープトラムST18のバケットのサイズを披露する、アトラスコプコパーニー支社パーツスーパーバイザーのトレーシー・オニール

# 品質のパワー

ケーブル敷設プロジェクトでスカンスカ社はアトラスコプロと提携する。

スウェーデン南西部の電線保護計画では発電機やポンプ等の建設機械に高い性能が要求されました。建設業者のスカンスカ社は確実な作業を行っています。

スウェーデン南西部の送電線と電力供給網が750万ユーロ以上をかけて改良されます。送電線の品質は最高級品です。シッドヴォーストロンケン(サウスウエストリンク)と言われるプロジェクトでは地下と地上の両方のケーブル敷設が行われます。広々とした地形を越えて250km、場所によっては270kmも延長されます。

プロジェクトを担当しているスウェーデン国営のグリッド企業、スベンスカ・クラフトノート社はスウェーデンの建設業者、スカンスカ社に全てのケーブル敷設工事を契約しました。そして、スカンスカ社はプロジェクトの厳しい規格を満たすためにアトラスコプロ製の製品を使うことにしました。

高い品質の発電機、QAS14とQAS20そして、水中排水ポンプ、WEDA30とWEDA40がパッケージになっています。

「スカンスカ社が地下ケーブルの敷設工事の大部分を落札したとき、我々の要求に叶う高品質の製品を提供できるサプライヤーが必要になりました」とスカンスカ社のシッドヴォーストロンケン担当プロジェクトマネージャーのマグナス・ヨハンソンさんは説明してくれました。「このプロジェクトは電気の通っていない僻地で行われ、そして要求されるものは困難を極めていました。おおよそ百万㎡の粗石を掘削した後、我々はケーブルを敷設しなければなりません。各ケーブルトレンチのベースは完全に乾燥させなければなりません。砂利も圧縮、排水、粘着の仕様通りの特別のものを敷かねばなりませんでした」

## 要求を満たす

ヨハンソンさんは続けて次のように話しました。「WEDAポンプは期待通りであったと言えますね。掘削した孔も完全に乾燥できましたし、始動時の回転力が低く、低い電流でよかったので1台の発電機でポンプを稼働でき、生産性も上がりました」



PHOTO: GUGGE ZEILANDER

アトラスコプロの機器と共に地下の新しい電線がこのプロジェクトの重要な役割を担っています。

「アトラスコプロのポータブル機器はこのような難しいプロジェクト用に作られました」とアトラスコプロのポータブルエネルギー担当のプロダクト・マーケティングマネージャー、アルバート・カンチューバさんは話します。「スカンスカ社は厳しい環境下でも24時間使用できる機器を求めていました。それはまさしく我々が提供できる機器でした」



適合機器: QAS発電機とWEDAポンプはその信頼性故に数々の製品の中からスカンスカ社に選ばれました。

「アトラスコプロは信頼できる高いパフォーマンスの良い機器を提供してくれたので、スカンスカ社はサウスウエストリンクを続けることができました。我々は現場で使っているアトラスコプロ社製の機器にとっても満足しています。だからプロジェクトの進捗に沿って投資も増やす予定です」とヨハンソンさんは締めくくりました。

サウスウエストリンクの目的は送電容量を増し送電を強化し、気候が乾燥していて消費が低い時にこの地域で混乱が生じないようにすることです。スウェーデン南部とデンマークのシェラン島地区に影響を与えた2003年9月の電力停止のような事故を繰り返さないようにすることです。サウスウエストリンクでは高圧の直流電流(HVDC)電気(300kV)を270kmの地下ケーブルに、そして高圧の交流電流(HAVC)電気(400kV)を250kmの地上の電線に送ることです。このような問題を発生させないようにします。

このプロジェクトは2012年に開始されました。完成予定は2015年で、これにより送電容量は約25%アップします。



セ・ファンタスティック! フランス北西部にある厳しい状況の石灰石ベンチで新型SmartROC C50は素晴らしいパフォーマンスを見せました。

## 公表：新型SmartROC C50ドリルリグのパフォーマンスはスバ抜けています。

新型SmartROC C50クローラドリルはフランスにあるオペレーター泣かせで評判の悪い石灰石採石場で、パワー、スピード、燃費効率において最高ランクという素晴らしいパフォーマンスを見せました。

フランス北西部のブルターニュにある石灰石採石場には噴出岩で亀裂の多い岩盤条件の現場があり、どのオペレーターにとっても困難を極めています。しかし、最近行われたテストではそのような状況下にあっても生産性を上げられると同時に劇的にランニングコストも削減できると証明出来ました。

その秘訣はアトラスコプコ社製の新型SmartROC C50ドリルリグに備わっているテクノロジーにありました。このドリルリグは2カ月間に亘り同エリアの6か所の作業現場でテストされました。結果は大成功でした。

SmartROC C50はギャネロード・グループの子会社カリエレ・デ・ブランデフェル社によって性能を試されました。カリエレ・デ・ブランデフェル社は通常は2台のドリルリグを使い、年間約5万ドリルメーターの実績を上げています。これらのドリルリグと一緒にさく岩機COP2550CR (COPROD)

を搭載したSmartROC C50が1日8時間、高さ15mのベンチで孔径115mmの孔をさく孔します。このリグは平均で1日150mを達成できます。せん孔率は26m/hで1孔のさく孔に平均20分かかります。セコロックのボタンビットの平均的ライフは300mに1回研磨して、1000mです。(研磨機はセコロックHG携帯型研磨機です。)しかしながら、さらにもっと凄いのは、リグの燃費がとても低く、1時間当たり平均24ℓ (他のリグの約半分) でいいということです。

### リグ2台を1台にする

カリエレ・デ・ブランデフェル社の購買部長フランク・ルゴートさんは以前アトラスコプコ社製のアフターセールスのサービスパック付機械をテストしたときの経験から、SmartROC C50のテストを許可したと話してくれました。「SmartROC C50は燃費の良い、頑丈で性能のよいドリルリグで

す」とルゴートさんは話してくれました。「ロッドハンドリングシステムが早いことや改良されたさく岩機があるのでパフォーマンスが良いです。つまり、我々の採石場ではリグは2台ではなく1台で事足りると言えます。それに加えて、リグには視認性の高い低騒音のキャビンがあります」

イブ・ギッフェさんはSmartROC C50をテストするオペレーターに選ばれましたが、操作に慣れるのに2、3週間かかったと言います。というのも、最初からリグの最高の性能を試したからです。テスト終了後、イブさんは次のように冗談を言いました。「もしリグをどこかに連れて行ったら、私は泣きます。昔のリグには戻りたくありません」

近々発売予定の新型さく岩機 COP3060CR を搭載すれば、さらに良い結果を生むでしょう。◎

**脚注:**COPRODはアトラスコプコの特許システムです。どのような岩盤であっても迅速で真っ直ぐなさく孔を実現します。このシステムはトップハンマドリルの高いせん孔率とDTHドリル真っ直ぐで奇麗な孔質を持ち合わせています。

# ゲームの先 を行く

ウエスタン・オーストラリア州の鉱山会社ワットパックシビルアンドマイニング社は、機械や機械のライフサイクルコストを包括的に理解することが将来を決めると信じています。これが、同社がオーストラリアでSmartROC T45ドリルリグを導入した最初の会社になった所以です。

ウエスタン・オーストラリア州(WA)にあるクイーンズランドやビクトリア地区の鉱山及び二次加工業者を主な顧客としているワットパックシビルアンドマイニング社は競争上で優位に立ち続けるには最高の機械があると断言します。

採掘マネージャーのブレンダン・ボーンさんは次のように話します。「入札を決める3大コストがあります。生産性を達成するためのコスト、サプライヤーにかかるコストと人件費にかかるコストです。サービスの一環として、我々はこれらの3分野で上手くやらなければなりません。しかし、我々は全てに対して上手くできるとは限りません。だから我々はビジネスモデルに叶う確かな機械を持つことでベストであろうと努力しています」

「我々はオーストラリアで10~20トンクラスの機械取り扱いで一番になりたいのです。これは機械のライフサイクルコストをどの会社よりも理解しているという意味です」

ボーンさんによると、ワットパックがアトラスコップのトップハンマドリルリグSmartRig ROC F9 Cシリーズを増やすと決定したのは、技術的な面ばかりではなく、アトラスコップから得られるサポートがあったからです。アプリケーションに関して

は機械の購入者と機械のサプライヤーの2社が協力しあうことが重要となります。

「スウェーデン北部で上手くいったからといっても、機械の専門家の協力なしに真夏のウエスタン・オーストラリア州のマグネット山で始められるとはかぎりません」とボーンさんは付け加えました。「責任のあるエンジニアとしてまたワットパックの役員としての私の仕事は、メーカー側からフルサポートを得ながら、国内にある多数の人里離れた現場全域で我々がお客様の為に何ができるか戦略をきちんと立てることです」

「我々は革新的でありたいし、革新的な人々と共に働きたいのです。これがとても重要です。革新性に関しては上手くいっています。SmartROC T45にはお客様に勧められる素晴らしいテクノロジーがあります」

## 最高の燃料効率

ワットパックはウエスタン・オーストラリア州にあるマーチソン地区にあるラメリウス・リソースが所有しているマグネット山の金鉱山でSmartROC T45の性能を試しました。

現場で3カ月後、従来機のSmartRig ROC

F9 Cよりも燃費量がかなり低くなると確認できました。

ボーンさんは次のように説明してくれました。「これはとても大きな影響を与えます。というのも、われわれが燃料の40%を削減できれば、実際はこれ以上ですが、エンジンの摩耗も抑えられ、ドリル稼働のライフサイクル・メンテナンス戦略に与える影響は大きくなります」

「これらの車両型機械のエンジンライフに関しては注目しています。燃料削減とフレームライフの間には直接的な相互関係があるので、大幅に削減できます。燃料削減は氷山の一角にすぎません」

ボーンさんはシンプルなホース設計とSmartROC T45の組立レイアウトによりメンテナンスのコスト削減が保証できることは7000時間稼働すればよく分かると話します。ロッドチェンジャーの問題が解決出来たので、さく岩機のパワーが5kW(現在は30kW)強化され高いせん孔率が期待できるようになりました。

「3種類のせん孔アプリケーションが必要なマグネット山に面している非常に硬い岩盤(玄武岩、粗粒玄武岩)と縞状鉄鋼層にSmartROC





オーストラリアで初めての機種:ウエストオーストラリアにあるマグネット山金鉱山にあるSmartROC T45

T45を持って行きました」とボーンさんは話しました。「SmartROC T45を試すのはスウェーデンで行われるような花こう岩や片麻岩じゃないのです。玄武岩や粗粒玄武岩は硬く、BIF(縞状鉄鋼層)は密度が高く少し浸食されています。性能を試すにはとてもいいです」

次世代リグに搭載されているアトラスコプコのリグコントロールシステム(RCS)や衛星を使ったホールナビゲーションシステム(HNS)などの最新技術の性能はSmartRig ROC F9 Cでデモンストレーションされましたが、今やこれらはワットバックの生産性を高めるのになくはならないものになりました。HNSは鉱山計画ソフトのデータを用いますが、オペレーターの手を煩わせること

なく正確にセットアップを誘導しコントロールし、さく孔中に役に立つ情報(孔の深さ、長さ、せん孔率)を集めます。「自律型」ドリルリグでは、人が歩測してせん孔位置をマークしなくてすみ、究極的にはピットの外側から操作可能となるでしょう。

#### ハッピーな人達

「マグネット山でハッピーな人達とは測量士たちです」とボーンさんは話します。「というのも、わざわざ現場に出て地面に孔を掘らなくてもいいからです。せん孔と発破パターンを設計する代わりに他のことができます。さらに発破作業のスタッフも岩盤にマーキングしなくてもいいのです」

「『スマートドリルを稼働させるのに作業ステ

ーションを立てる必要がある』と現場で耳にしましたが、心地よい音楽を聴いているような気持ちになりました。つまり、採用されたテクノロジーの恩恵を受けているということになります」

「このテクノロジーが業界の関心を引いているのは興味深いです。経験の浅いスタッフでもせん孔出来るようになるからです。だから、さらに強力なさく岩機を搭載すればライフサイクルコストやそのコストはもっと改善されます。そしてまさしくこれこそ我々がお客様にお返し出来ることなのです」

ボーンさんはアトラスコプコから得られるこのリグのサポートは最高ですと付け加えました。「我々が必要なことはいつでもどこでもすぐ得られました。これがとても重要なのです」とボーンさんは話しました。

ボーンさんはいつSmartROC T45のデモを終了するか決めていないと言います。「アトラスコプコがドリルリグを現場から引き上げることはないでしょう」と笑いながら話します。「私はそうお願いしなければならないですからね。」

“一番になりたいのです。つまり機械のライフサイクルコストを誰よりも理解しているという意味です”



ワットバックシビルアンドマイニング社の採鉱マネージャー ブレダン・ボーンさん

世界中の建設会社はラスベガスで開催された  
第36回CONEXPO-CON/AGG (コネクスポ) 2014展示会で  
掲げられたパワフルなメッセージに沿った持続可能なソリューションに対し強い関心を示しています。

# 持続可能な ソリューションが 人気上昇中

建設業界の風潮は米国で開催された展示会の精神を反映している。

2014年3月にラスベガスで開催されCONEXPO-CON/AGG (コネクスポ) 展示会に、世界170カ国から13万人以上の建設業界に携わる人々が参加しました。展示会の期間中、強いメッセージがプラスの効果をみせていました。

報告によると、エネルギー効率の高い持続可能な製品の需要が過去数カ月で確実に伸びており、この最大級のイベントにおいても、その関心が反映されていました。

アトラスコプコは先進的な会社の一つであり、持続可能な生産性の重要性を正面から取り上げ、そして革新的な技術搭載の数々機械を展示しました。エネルギーの効率化と高いパワーが、多くの機器で着目されています。

この建設機械展示会に参加できなかったM&Cの読者の為に、メインアトラクションを再現しお届けします。

## 発電機、コンプレッサ、ポンプ

発電機はQAS50ポータブル発電機(50kVA)を含む小型から、1MWのQAC1200を含む大型までとコントラストをなしています。これらの発電機は主にレンタルと一般土木向けに供給されています。

大型のエアコンプレッサをレンタルまたは、購入する方々には、出力比率の割にコンパクトサイズの最新のコンテナ型コンプレッサXATS1050がエンジニアパッケージ

で紹介されました。用途に応じて、吐出空気を1050cfm (29.7m<sup>3</sup>/min) @10barから950cfm (26.9m<sup>3</sup>/min) @13barに操作パネルで簡単に変えられます。

Tier4 Final エンジンが必要であれば、XATS1050ではキャタピラーかジョンディアか、どちらか一方のエンジンを搭載できます。その場合パッケージサイズもしくはオプションが変更となります。アトラスコプコのコンプレッサは、大型プロジェクトの基礎作業やサンドブラステイングなど数々の用途向けのオプションを取り揃えています。

新型のXAS400PEコンプレッサも展示されました。頑丈なキャンピー付の12m<sup>3</sup>/minのユニットを加えたことでメンテナンスコストが削減できます。

## WEDAポンプ

WEDA製品シリーズの小型の電動水中ポンプが発売されたことで、お客様は、建設現場で沢山の製品を提供しサポートしている同じ会社からさらに製品の供給を受けることができます。これらのツールを必要とする方々は、エアコンプレッサ及び発電機だけでなく、ポンプを含めてサプライヤーを1社に絞ることができ、購入もしくはレンタルすることが容易になります。

「お客様はシンプルなることを望みます。ニーズを満たしてくれるサプライヤー1社を持つこ



とは、誰にとってもお店から会計までの業務が減ることを意味します」とアメリカにあるアトラスコプコ・ポータブルエネルギービジネスのバイスプレジデント マークテイラーさんは話します。テイラーさんは更に次のように強調しました。「我々はポータブルエネルギーのトータルソリューションをお客様に提供していきたいのです。我々が質の高い機器を提供しつつお客様のニーズに焦点を合わせると、お客様はさらに効率的かつ効果的にビジネスができるようになるでしょう」

## ロックドリリングツールズ

ジオテクニカル・コアドリリングから数々の基礎ドリリングや明かりや坑内で使われるブラストホールドリリングのツールオプションに至るロックドリリングツールズも展示会では評判でした。

アトラスコプコのビジネスラインマネージャー ジーン・マッティラさんは「もっと効率的にやりたいと願っている業者やオペレーターがそうなれるようなツールが我々にはあります。我々のエンジニアは孔径や岩層を問わずより奇麗な孔





ConExpoを再現する:左から、T45ロケットビットの大型のレプリカ; 上から右回りに:ポータブルコンプレッサXAS 185 JD7のポリエステル製フードの良さについて話し合っています;アトラスコブコのスタッフ、アル・ワトリーが来場者にCOP66ゴールドDTHハンマを説明しています;FlexiROC T45サーフェイスローラドリルを見ています;ブレーカ製品の良さを評価しています



をより早くせん孔できるように常に研究しています。製品のバックアップができるサポートチームがあるので、我々はトータルソリューションを提供できます」

ロックドリリングツールのディスプレイでは、凝縮されたパッケージの強いインパクトが見えました。1例をあげると、新型セコロックCOP66ダウンザホールハンマは新しいデザインになり効率性も高くなりました。そして、トップハンマではT-WiZのラインナップはT60クラスまでなり、ラインナップもビット径152mmまで拡大しました。

COP64ゴールドハンマよりも短くて軽量のハンマCOP66はせん孔速度が15%アップし、せん孔時間の短縮と燃料の低減につながりました。このハンマは部品が少なく、通常のせん孔条件下では耐用年数期間に2回復元できます。したがって1メートル当たり低コストになります。さらに、ビットには排気管もセンターのフラッシングホールもないというユニークなデザインになっています。

トップハンマの新型クローラドリルリグ、FlexiROC

T45ではTWiZ 60タイプが使われます。ビット径は92mm~152mmで、T60は30%伸びたサービスライフでせん孔能力を上げ、1シフトでせん孔できる孔数を増やし生産性を上げます。

TWiZの製品ラインナップは、破損する前に摩耗するので信頼性が高く、また、ロッドとシャックの交換回数を減らすことで稼働率を高めます。

#### クラスタードリル

基盤工事用のディスプレイには1220mmのクラスタードリルとセコロックQL300ダウンザホールハンマがありました。両方のツールは孔径1220mmまでせん孔できます。使い方に関してはどれもユニークで、業者の方々には色々な使い方を提供します。

脆弱な地盤や掘削環境のなかでエアとくり粉のフローを調整するツールの大口径基礎のソリューションとして径600mmのエレメックスビットを装着したQL200ハンマもまた展示されていました。業者の人々は基盤工事に効率性を

求めていますので、これらにより困難なプロジェクトも可能になります。

#### クラッシング機械

大幅な燃料コストの削減を実現できる新型FlexiROC T45サーフェイスローラドリルに加えて、アトラスコブコは自走式パワークラッシャーのPC3インバクトクラッシャーをHS1スクリーン付きで展示していました。

このコンビネーションは、1台で岩塊を完璧なサイズに破碎できる機械を探していたお客様に大好評でした。PC3の運転重量に4トン以下を追加する事で、リサイクル資材の破碎に理想的になり、HS1スクリーンは大きめの資材を再びホッパに送り返し、破碎したいサイズまで小さくすることができます。

結局のところ、アトラスコブコのブースは高い生産性ばかりでなく、持続可能を実現するデザインを強く求めている声をそのまま反映していました。そして、アトラスコブコが持続可能な生産性を実現するソリューションのリーダーシップを取っていることを確認できました。



強さと信頼性:スペインのバルセロナにあるXauxa大理石鉱山では、アトラスコプコ社製のSwellex Spartanのロックボルトを使用し、新しい岩盤補強のプログラムを実施しています

## バルセロナの大理石鉱山で輝くSpartan

**スペイン** アトラスコプコ社製のSwellexSpartanのロックボルトの優れた強度と信頼性は、世界的に有名です。スペインにあるXauxa大理石鉱山で、最近実施された引張テストの結果がよい例です。

バルセロナのモンセニー山脈の北側にあるXauxa鉱山は、新規開発中で、不安定な鉱区に、安全で信頼性の高い岩盤サポートソリューションを必要としていました。

以前は、露天掘りで大理石を採掘していましたが、現在鉱山は地下のルームアンドピラー採掘となり、断層や岩石、切断による破損の影響を受けやすい層があることが予測されています。

「このような理由から、安全がほとんど保証

されていない地域にあるギャラリーの壁や屋根を補強したい」と、AYMAR S.A.U社の技術責任者、ルイス・ガルシア・ムニョスさんは話してくれました。「非常に安定した部屋であったの



グッドブル:Swellex Spartanによるテストでは、6%のボルトの伸びを示しました。

で、以前は補強の必要性がなかった。どのボルトを使用するか選択するとき、耐力性と信頼性が最優先しました。だから、私たちは、3m、4m、6mの長さのSpartan SP24を選びました。

Swellexの他のボルトと比較すると、Spartanボルトは、非常に少ない力で岩盤転送を行う環境用に設計されています。面板付と無い場合で、引張テストを壁面で行いました。ボルトは、最少で6%の伸びを達成し、その適合性と効率性を確認することができました。

「これはSwellex Spartanボルトが性能や品質に妥協することなく非常に経済的なソリューションを提供した事例です」と、製品ラインマネージャで岩盤強化事業部のクリス・クランフォードさんが語ってくれました。」

## リオデジャネイロに掛かる橋のクラスタドリルのソリューション

**ブラジル** アトラスコプコ社製のクラスタドリルを使用することで、現在リオデジャネイロで行われているリオバーラ橋建築プロジェクトの、新しい支援杭設置で生じる難しい問題を解決しています。

大量の水や砂がパイルホールに流入するため、各穴の底にコンクリートシールを設置する必要がありました。請負業者のEMPA社 (Teixeira Duarte社のグループメンバー) は、迅速なソリューションが必要で、テストを行う時間がありませんでした。

その代わりに、リオバーラコンソーシアムのメンバーであるEMPA社は、クラスタドリルをすぐに使用開始しました。これを使用すると直径1.2

メートル、深さ31メートルの杭用の穴55本を掘削できるのです。ケーシングは、深さ26メートルの砂質土岩盤に、さらに5m根入されました。

水の流入に加えて、傾斜した土壌と岩石層により、クラスタドリルは動きを妨げられていました。10パール(750 CFM)の圧力のアトラスコプコ社製のコンプレッサが使用されました。

最初の穴は、圧縮強度200 MPaの岩盤に2.5時間で完了しました。他の機器を利用した場合は80~100日間かかる推定値に比べると、完了までの推定時間は、20日間でした。

注脚:アトラスコプコのクラスタドリルはいくつかのDTHと岩盤機が統合し、構成されています。



リオバーラブリッジで最初に掘削する位置まで下げられるクラスタドリル

## RCS 5のインタラクティブ・アワード



入賞者の笑顔・入賞したデザイン・チーム(右から): Alex Liebert(アトラス・コブコ設計能力センターの責任者)、Nirvana Soltani, Ali Dehganpour, Sisimath Sangireddy, Harikishnan Gopalakrishnan, Karin Persson.

**USA** 地下で使用されるドリルリグ用のRCS5.0リグコントロールシステムについて、アトラスコブコは国際的なデザイン賞を獲得しました。2013年刊行のM&Cにも掲載しましたが、この製品は2013年にもIDAから賞を獲得しています。International Design Association(IDA)はRCS5.0Boomerを製造したアトラスコブコ社を、“崩壊”というカテゴリーの最終選考者として発表していました。このカテゴリーはこのカテゴリーは、新しい習慣、利用もしくは市場をつくることによって、再び想像される既存の製品やサービスを意味します。

RCSは、トレーラーとオペレーターとの間の主要なインターフェースです。リグを監視および制御し、ローカルまたは遠隔操作を可能にし、将来の分析のためにログ状況、イベントとエラー情報を記録することによって、ユーザーを助けます。◎

## レゴで作ったSmartROC D65!

**スウェーデン** スウェーデンの元鉱山労働者が、無線遠隔操作可能で、機能的なSmartROC D65ドリリングツールをレゴで作りました。マルクス・ウォールバークさんは、常に鉱山機械に魅了され、時間のある時には、アトラスコブコ製品のミニチュア版をレゴで作りに続けてきたと語ってくれました。



細部まで一致: ウォールバークさんが作成した見事なSmartROC D65のレゴの作品

その結果、ウォールバークさんがインターネットで見つけた細かいパーツを組合せ、16分の1の縮小で作られたSmartROC D65が完成したのです。無線制御システムは、赤外線(IR)コンポーネントで作られています。2台の遠隔操作機と4つの電池駆動の電気モータを備えており、各モータで3つの機能が作動します。

SmartROC D65のYouTubeの閲覧だけでなく、アトラスコブコ社のWebから取寄せた図面や仕様書を参考にして、レゴを完成させるのに100時間以上掛かったと、ウォールバークさんは話してくれました。◎

## 新刊発売!

魅力的な地下鉱山を徹底的に考察をする新しいリファレンスブックが、アトラスコブコのホームページに公開されました。

「Underground Mining-A Global Review of Methods and Practices」には、世界各地からの19件の事例と256ページにおよび技術的な分析が掲載されています。地下鉱山産業で働く人、入りたいと考えている方には、ぜひ1冊購入いただきたいとM&Cからは提唱します。購入方法: [miningandconstruction.com](http://miningandconstruction.com).



## アトラスコブコ支社

詳細は最寄のアトラスコブコへお問い合わせください。

国名	所在地	電話番号
アルジェリア	ゼラルダ	+21 32 83 25 /26/27
アンゴラ	ルワンダ	+244 222-840165
アルゼンチン	ブエノスアイレス	+54 (0)11-47172200
オーストラリア	ブラックタウン	+61 (0)2-96219700
オーストリア	ウィーン	+43 (0)1-760120
ベルギー	ブリュッセル	+32 (0)2-6890511
ボリビア	ラパス	+591 (0)2-2112000
ブラジル	サンパウロ	+55 (11)-34788200
ブルガリア	ソフィア	+359 (0)2-4893178
カナダ	ソッドベリ	+1 (0)705-6736711
	ノースベイ	+1 (0)705-4723320
チリ	サンチャゴ	+56 (0)2-4423600
クオアチア	ザグレブ	+385 (0)1-6111288
中国	北京	+86 (0)10-65280517
	南京	+83 (0)25-85757600
コロンビア	ボゴタ	+57 (0)1-4199200
キプロス	ニコシア	+357 (0)22-480740
チェコ共和国	ブラハ	+420 225 434 002
コンゴ民主共和国	ルブンバシ	+243 (0) 991 004 430
デンマーク	グロストラップ	+45 43454611
エジプト	カイロ	+20 (0)2-6102057
エストニア	フィンランド バンター	+358 (0)20-7189300
フィンランド	バンター	+358 (0)20-7189300
フランス	サントウアン	+33 (0)1-39093222
ドイツ	エッセン	+49 (0)201-21770
ガーナ	アッカ	+233 (0)21-774512
イギリス	ハムステッド	+44 (0)1442-222100
ギリシャ	レンティス	+30 (0)210-3499600
インド	ブーン	+91 (0)20-30722222
インドネシア	ジャカルタ	+62 (0)21-7801008
イラン	テヘラン	+98 (0)21-66937711
アイルランド	ダブリン	+353 (0)1-4505978
イタリア	ミラノ	+39 (0)2-617991
日本	東京	+81 (0)3-57657890
カザフスタン	アルマティ	+7 (0)737-2588534
ケニア	ナイロビ	+254 (0)20-6605000
韓国	ソウル	+82 (0)2-21894000
ラトビア	フィンランド バンター	+358 (0)20-7189300
リトアニア	フィンランド バンター	+358 (0)20-7189300
マケドニア	スコピエ	+389 (0)2-3112383
マレーシア	セランゴール	+60 (0)3-51238888
メキシコ	トラルネパトラ	+52 55 2282 0600
モンゴル	ウランバートル	+976 (0)11-344991
モロッコ	カザブランカ	+212 (0)22-600040
ナミビア	ピントフック	+264 (0)61-261396
オランダ	スイントレヒト	+31 (0)78-6230230
ニュージーランド	オークランド	+64 (0)9 5794069
ナイジェリア	アブジャ	+234 7069686223
ノルウェー	オスロ	+47 64860300
パキスタン	ラホール	+92 (0)51-8356075
ペルー	リマ	+51 (0)1-4116100
フィリピン	マニラ	+63 (0)2-8430535 ~ 39
ポーランド	ラジン	+48 (0)22-5726800
ポルトガル	リスボン	+351 214 168500
ロシア	モスクワ	+7 (495)-9335552
サウジアラビア	ジェッダ	+966 (0)2-9633357
シンガポール	ジュロン	+65 6210-8000
スロベキア	リュブリャーナ	+386 (0)1-2342725
南アフリカ	ウィットフィールド	+27 (0)11-8219000
スペイン	マドリッド	+34 (0)916-279100
スウェーデン	ストックホルム	+46 (0)8-7439230
スイス	スチューデン/ビール	+41 (0)32-3741581
台湾	桃園	+886 (0)3-4796838
タイ	バンコック	+66 (0)-38562900
トルコ	イスタンブール	+90 (0)216-5810581
アラブ首長国連邦	ドバイ	+971 4-8861996
ウクライナ	キエフ	+38 (0)44-4991871
アメリカ合衆国	デンバー コロラド	+1 800-7326762
ベネズエラ	カラカス	+58 (0)212-2562311
ベトナム	ホーチミン	+84 (0)8-38989638
ナンビア	チンゴラ	+260 (0)2-311281
ジンバブエ	ハラールレ	+263 (0)4-621761

日本の問い合わせ先:

**アトラスコブコ株式会社**  
 土木鉱山機械事業部  
 東京都港区芝2-13-4  
 TEL: 03-5765-7890  
[www.atlascopco.co.jp/](http://www.atlascopco.co.jp/)



スクープトラムST18の動画鑑賞には、  
こちらのQRコードをスマートフォンで  
スキャンしてください



# 新型スクープトラムST18

新型スクープトラムST18により、より生産的に向上します。  
稼働時間を最大限にし、持続可能で、燃費向上とより速く、より生産的な積載サイクルに  
貢献する革新的で持続可能なソリューションがあるので、スクープトラムST18は、  
市場で最も生産性の高いローダーになります。

Style My ST18.com

*Sustainable Productivity*

*Atlas Copco*