

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.1



ロンドン地下鉄建設の MEYCOマジック

成功の秘密は
シンバにあり
中国

Page 6



増え続ける
需要に応える
リーマンセンター

Page 9



機械化装薬は
大好評
チリ

Page 34



Atlas Copco

優先すべきことを優先する

鉱山や建設に携わっている人々に、現在最も差し迫った課題を2つ挙げてくださいと聞くと、大抵は「安全」と「作業環境」と答えるでしょう。実際に、これらの事項を重要視するのは欧米ばかりでなく全世界的にそうになっています。

これにはもっともな理由があります。鉱山開発やインフラ整備は重要であり、現代社会にとって不可欠要素であり、経済成長の前提条件であることは誰もが賛成するでしょう。しかし、作業現場が汚染されたり危険であればそこで作業することは許されないばかりでなく、非生産的になります。その結果、鉱山会社は環境保護や安全性を高める技術の開発に投資するようになりますし、そうするでしょう。

国際社会全体において、気候の変動はもう一つの重要な問題です。

鉱山や建設活動により自然を損なってはなりませんが、二酸化炭素の排出は地球規模で増えていると考えます。

世界的に二酸化炭素を削減しなければなりません。その方法の一つは、効率的な機械や二酸化炭素を削減出来る最新のテクノロジーを利用することです。今回のM&Cでは、明りの現場で使われるドリリングソリューションを紹介しています。

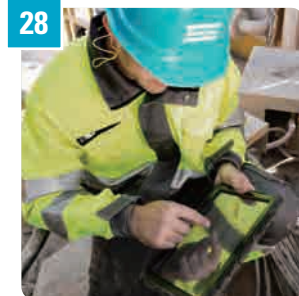
クローラドリルSmartROCの機能や自動化の事例やFlexiROCで大幅に燃費削減を実現した事例を紹介しています。安全、作業環境そして気候変動は重要な問題です。

今こそアクションを起こす時です。

マルク・テラスバサラ
アトラスコプコ
サーフェスドリリングディビジョン 社長



3	特集 興山鉄鉱山(中国)のシンパソリューション
6	大連の建設業界で活躍するハイテク機器
8	採石場で使われる世界初のオートメーション
12	ロシアの鉄鉱山はロータリードリリングを選択
18	ロンドンの地下鉄工事で活躍する最高のチーム
20	インサイト: ヨハンホーリングの未来予想
22	再生品人気上昇中
26	リオテイント鉱山で活躍する探査機
30	韓国で水しぶきを上げるクラスタードリル
32	ブコブレ社は自動化装薬
34	雲南錫の新記録
36	マケドニアのサービスソリューション
28	技術動向 リグスキャンコンセプト
10	商品と進展 新型RCS5とボルテックス
17	DM/DMLリグ用のリバースサーキュレーションキット
25	SmartROC T45が使われる理由
35	新型リグはマーケットを獲得 排ガス規制 Tier4iのエンジン搭載
38	マーケットプレース ペーパーとアスファルトの臭いについて 世界のニュース



表紙写真提供: 英国Crossrail社

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 オレフロ 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-Gローレン、
グンター・ノード、マリエ・ブローデン

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、ボルテックス、ROC、ビットパイバードリルケア、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付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付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。



鉄のごとく 力強いパフォーマンス

Simba M4 Cが興山鉱山でつくるスタンダード





地上にて:Simba M4 Cのパフォーマンスを見守る鉱山経営陣とリグオペレーター達

中国中央部に位置する新しい興山(シンシャン)鉄鉱山は、坑内採掘に最新の高性能掘削リグを採用し厳しい生産目標を達成しています。

中国大手の鉄鋼石生産会社、首鋼(シュコウ)総会社は2012年7月に初めての坑内採掘を開始しました。興山鉄鉱山は現在厳しい生産目標を達成しています。

中国中央部、長江の北約30kmで操業する興山鉄鉱山では、サブレベル採掘用にアトラスコプコの堅牢なリグ、ロングホールドリルリグSimba、トンネルジャンボBoomer、ロックボルト打設機Boltecが選ばれました。中でもロングホールドリルリグのSimba M4Cは鉱山の生産記録を更新する働きをしました。

Simba M4Cは2013年1月末に導入され、7

月半ばには期待以上の結果をあげました。興山鉄鉱山によると、1095時間の稼働で中・長孔の総さく孔長は41,500mに達し、そのうち97%は同社の厳しい品質基準をクリアしています。

リグ全体の稼働率は64.5%で、さく孔長は7,300mです。平均さく孔速度は他社製品を超える15~21m/hを記録し、アトラスコプコ製品導入後は月平均さく孔長が500m伸びました。打撃時間8.6時間、54m/hのさく孔速度で465mのさく孔長を記録した日もありました。

完全制御

Simba M4 Cのコントロールシステムのおかげで、全ての機能は現場の状況に応じて制御され、個別に設定されています。オペレーターがリグを始動させレバーを握れば、位置決めとさく孔が始まります。全ては自動的に進んでいきます。

さく孔効率、角度や操作油圧、さく孔速度、さく孔長など全ての情報がリグのディスプレイに表示され、オペレーターはさく孔作業の全体を把握することができます。作業の中断やトラブルが発生した場合は組み込まれている診断機能により問題のある箇所をディスプレイに表示します。

首鋼社鉱山サブマネージャーのソン・シュウドンさんは、Simba M4 Cの特長について、「自動さく孔機能のおかげで、リグを手動で操作する時間が激減し、さく孔効率が向上しました。搭載しているドリフタCOP 1838HFはさく孔時間が1100時間を越えても問題なく動いています」と話します。

鉱山の立役者

年間320万トンの鉄鉱石を生産する首鋼社の鉱床は走行面が短く傾斜が急な地層からなっています。また、3種類の鉱石を採掘

“ Simba M4 Cの導入は首鋼社の鉱山操業に大きなメリットをもたらしました。



首鋼社鉱山サブマネージャー、ソン・シュウドンさん



地下にて:初回のデモンストレーション。Simba M4 C の数々の優れた性能を披露する。

する必要もあったため、機械化と自動化により採鉱効率を高めることが必要と判断しました。Simba M4 Cは高精度なさく孔によって、鉄鋼石を品質別に分別採鉱する中心的役割を果たしました。

本鉱は主に低品位の磁鉄鉱で粒状の黄鉄鉱が縞状または片麻状に含まれています。鉱山には主要立坑と補助立坑の他に、幅4.6m、高さ5mの主要ランプがあり、傾斜は最大15%です。初期のサブレベルの高さは15m、進入スペースは20m間隔で、その後高さ20m、進入スペース22mとなります。

大きな特長

Simba M4 Cの導入は首鋼社の操業に大きな進歩をもたらしたと、シュウドンさんはリグの特長を挙げてくれました。「まず、操作が容易だということです。いくつかの設定値を入力すれば、後は自動で中坑や長坑の列も仕上がっていきます。孔の位置決めやせん孔にオペレーターが頭を悩ますことも少なくなりました。また自動化された機能も大きなメリットです。例えば自動ロッドハンドリングシステムもそうですが、人的ミスが解消され安全性が高まりました」

「自動で位置決めが行われるのでせん孔精度も上がっています。せん孔角度の精度は

中孔、長孔ともに0.01°、孔の位置決め精度は0.1m以内です」

「今後はリモートワイヤレス操作も可能になっていくでしょう。そうなれば一人のオペレーターが複数のリグを操作することも現実になります。電気系統の障害の自己診断システムも確立され、問題のある箇所が表示されます」

興山鉄鉱山が最大限に、しかも短時間でリグを活用できるよう、アトラスコプコは12人からなるトレーニングチームを結成しました。オペレーター達は12日間の集中トレーニングを受け、これもアトラスコプコリグを導入した大きな利

点だったとシュウドンさんは言います。

「最新の設備とテクノロジーを導入したことにより、最先端の機械について学ぶことができました。わが社が世界トップクラスの鉱山であるばかりでなく、鉱山の開発スピードも世界トップクラスであるということです」



Simba M4 Cはさく孔径51~89mmの中規模坑道向けに開発されたロングホールドリリングリグです。360°全方向でのリング状さく孔、また側壁に1.5m間隔、上下方向に最大3m間隔で平行孔のさく孔が可能です。高性能なトップハンマーとアトラスコプコのリグコントロールシステム(RCS)を搭載し、長孔さく孔作業における連続、高精度のさく孔を提供します。

高い汎用性と生産性を実現する18 kWのCOP 1838MEドリフタ、または、大口径で過酷な岩盤条件に適した25kWのCOP 2550UX ドリフタを搭載しています。17+1本のロッドを収納可能なカラーセルでは最大32mまでのせん孔が、27+1本のロッドを収納可能なカラーセルでは最大51mまでの機械化されたせん孔作業が行えます。

都市開発の進む中国では、ハイテク技術を駆使した建設の需要が高まっています。遼東半島沿岸に位置する、大連(人口およそ6百万人)もその好例と言えます。



開発の進む大連で

大連と聞けば、優雅な街並み、手入れの行き届いた芝生、パリの建築様式を取り入れた彫刻や噴水を思い浮かべる方もいるでしょう。中国で最も有名なサッカークラブ、大連海昌FC(旧、大連實徳FC)の本拠地として良く知っている方もいるかもしれません。

人々の思い描くイメージがどのようなものであれ、近代的で進歩的なコミュニティーだという評判通りの大連が、そこにはあります。好例と

して挙げられるのは活況を呈している建設業界で、ハイテク機器を駆使し広範囲に都市開発を進めています。

都市開発プロジェクトの一つ、鉄道の新駅(大連CRH)は現在建設工事が進んでいます。市西部に位置する甘井子区(かんせいしく)に建設工事を施工しているのは土木建築業者の大連エコワン建設です。

建設用の石灰石骨材は同社が甘井子区

に保有する採石場で、最新鋭のせん孔ドリルリグ、スクリーン、クラッシャーを駆使し生産しています。現場では、アトラスコプココンパクトクラッシャーPC 5、HCS 3715スクリーン、FlexiROC T40トップハンマードリル、さらに土木作業とレンチの掘削にFlexiROC T15が活躍しています。

大連エコワン建設会社のサイズ規程(40mm以下)を満たす骨材は、クラッシャーとスク

現場で活躍するアトラスコプコの機械:
自走式インパクトクラッシャーPC 5



石灰石骨材をさく孔する
トップハンマードリル
FlexiROC T40 (旧 ROC D9)





大連の街並み:急成長を遂げるモダンな都市

リーンで生産しています。現場から現場へ簡単に移動できる自走式パワークラッシャーを求めている同社の要求も満たしています。

迅速なサービス対応

パワークラッシャー操作とメンテナンスのトレーニングにあたったのは、遼寧省にあるアトラスコップコ・カスタマーセンターです。定期的に現場を訪問し、常にリグの状態に目を光らせています。

生産規模がいかに大がかりなのかは、採石場での骨材生産が毎時280トンに上ることに表れています。パワークラッシャーは概ね問題なく作動していますが、時には不具合を生じることもあります。幸いにもアトラスコップコのサービスチームの迅速な行動により、今までのところ生産に悪影響を与えるダウンタイムは最小限に抑えられています。

FlexiROC T40が現場に搬入されてから5年経ました。115mm径のせん孔を行い、エンジン稼働時間はおよそ9000時間に達しました。亀裂も多く複雑な構造のカルスト地形に属しているという、ドリルリグにとっては過酷な岩盤条件です。シリカ分も多くビットの摩耗も激しく、このよ

うな悪条件にあっても、ドリルの稼働率は満足できるレベルだということです。

我々M&Cが訪問した時には、ちょうどインパクトクラッシャーPC 5が導入されてから3年目にあたり、エンジン稼働時間は4000時間、HCS 3715スクリーンが2年で3000時間を迎えています。3年目のFlexiROC T15トップハンマードリルはR28/R32 mm のドリルロッドを搭載し、せん孔速度や機動力に優れていることから、特に現場での評判が高くなっています。

イエコワン建設会社技術部門マネージャーのチンドン・フーさんは、FlexiROC リグはアトラスコップコのブランド通りの「高性能で、鉱山と石

材についての深い知識に裏打ちされた」製品だと言います。

さらに「アトラスコップコリグは世界的なトップブランドで、世界中で培ってきた豊富な経験が活かされていると実感しました。全面的に信頼しています。経験豊かなサービスエンジニア達も最高の技術で対処してくれます。将来、さらにアトラスコップコとの絆が強まることを願っています」と語ってくれました。

“ アトラスコップコが

世界中で培ってきた豊富な経験が活かされています。全面的に信頼しています。

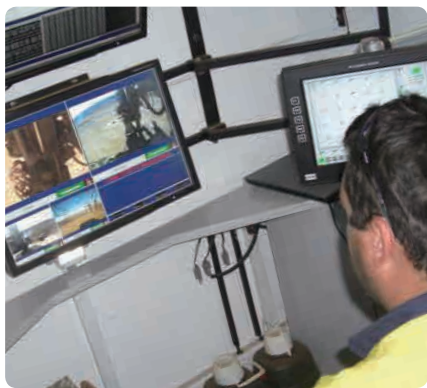
イエコワン建設会社技術部門マネージャー、チンドン・フーさん

骨材を篩い分けるコンパクトなHCS 3715自走式スクリーン。



限られたスペースの中でせん孔するトップハンマードリルFlexiROC T15





決定的瞬間:見守られた中で一列目の孔をせん孔する



バイオニア:オーストラリア リオティント社の実験鉱山で新しい歴史をつくる



任務完了!完全自動化の遠隔操作で、15孔(5孔×3列)のドリルパターンをせん孔完了

オーストラリア がつくる自動化

完全自動化生産せん孔をRio Tinto(リオ・ティント)社が世界に先駆けて実現

世界に名高いリオ・ティントはオーストラリアの実験現場で、完全無人化、自動化による生産用ベンチの開さくに成功しました。これは世界初のことです。

全ての目は同じモニターを見つめていました。モニターには1台のクローラードリルが映し出されています。最新式の自動化リグがスタート位置を目指し慎重に移動していきます。コンピューターが設定した指示に従い完全無人化でドリルパターンを完遂する — リグが担う任務です。

リグは位置を定め、せん孔を開始します。第一孔の完成。順調な滑り出しです。ドリルロッドを取り出し、次の孔列へ移動。同じスピードと効率を維持しせん孔サイクルが繰り返されます。完全に自動化された無人状態で全てのドリルパターンが終了するまでには、そう長い時間はかかりませんでした。

西オーストラリア州パース近郊にあるリオ・ティント社の実験鉱山での出来事です。主役を

務めたのは最新鋭のアトラスコプコSmartROC D65クローラードリル。生産用ベンチの完全自動化開さくに足跡を残し、作業は終了しました。

「鉱山事務所でドリルパターンをあらかじめ決め、後はボタン操作でドリルパターンとせん孔のコントロールを行なった」と、リオ・ティント社鉱山領域部門マネージャーのチャールズ・マクヒューさんは説明してくれました。

MASとの融合

この完全自動化せん孔プロジェクトの成功は、明かりの鉱山業界にとって新天地への最初の一步となりました。2008年来、リオ・ティント社とアトラスコプコが共同で取り組んできた開発提携にとってまた、画期的な一步でした。

アトラスコプコが力を注いでいたことは、リオ・ティント社の鉱山自動化システム(MAS)に統合できる自動せん孔リグの開発でした。MASとは、自動化リグに指示を送り、さらにそれをコントロールするリオ・ティント社のシステムです。

せん孔リグを遠隔操作するMASシステムを開発していたリオ・ティント社は、「未来型鉱山」プログラムの一環として、システムのテストを行っていました。

「鉱山事務所にいるオペレーターが指示を送り、リグが受信し自動で指示通りの作業を進める。アトラスコプコと共同でつくりあげたプロセスです」とチャールズ・マクヒューさんは続けます。

「この自動化により、一人のオペレーターが複数のリグを同時に操縦できるようになるだろうと期待しています。また、オペレーター同士、柔軟に作業を分担したり、さらには違う作業現場も分担できるかもしれません。何よりも重要な成果と考えていることは、せん孔の方法と結果に



鉱山事務所から遠隔操作で
せん孔作業を監視

リオ・ティント社の鉱山
自動化システム(MAS)
はSmartROC D65に
指示を発信R

の歴史

ついでに的確な情報が得られるということです。

プログラムを推進する

自動化を進め、明かり鉱山をさらに安全に効率よく操業するというリオ・ティント社のプログラム開発は着々と進んでいます。

アトラスコプコとの連携により開発に拍車がかかり、明かり鉱山業界に自律せん孔への道を拓く、とマクヒューさんは断言します。さらに続けて「オペレータの安全性が向上し、せん孔作業の精度が高まり、リグの信頼性が高まるなど、自動せん孔により実現することは数々あります。全ては良い業績へと実を結んでいきます」

「うちが他者との競争で優位に立つには、これら全てが必要です。最新技術の先導者として、理論をつくりあげ、ビジネスで実証し、鉱山を変革していくのは、リオ・ティントが進む道です。今、この道を歩みながら、鉱山の様相を変えています。」

アトラスコプコとリオ・ティント社が今後さらに「戦略協定を結び、別のエキサイティングなせん孔技術に取り組んでいく」予定だとも語ってくれました。

RCSと交信

リオ・ティント社でのテスト結果は、鉱山業界にとって画期的だったと、アトラスコプコオーストラリア担当サーフェストリング ビジネスライン マネージャーのトム・ロツは言います。SmartROC D65に搭載したリグコントロールシステム(RCS)がMASシステムと交信し、コンピューターの指示通りに効率よくせん孔することを実証できたと、その理由を話してくれました。

「鉱山の未来を創造するのは技術力であり、アトラスコプコはその最先端を行っていると言えるのではないのでしょうか」ロツはさらに「SmartROC D65が実証した技術力は、山頂に旗を打ち立て『一番乗り!』と声を上げたくなくなるほどでした」

「完全無人化の状態、リグが15孔間(5孔×3列)を移動し、せん孔作業を終え、次の指令に備えて待機のポジションにもどる。特筆すべき能力です」と話し、次のように締めくくってくれました。

「MASシステムがSmartROC D65 に『語りかけ』、リグは指示を理解し、遠隔操作されたというより、自らその任務を遂行する。MASシステムにとっても、せん孔リグをコントロールするためにコミュニケーションしたのは初めての経験だったのではないのでしょうか」

「これを実現するために3年を費やし取り組んできました。今回の結果は今まで誠心誠意やってきた仕事の集大成です。実現できてとても嬉しいです。アトラスコプコは、このクラスのドリルリグでは世界初です。そして、ともに取り組んできたリオ・ティント社と我々は、理論を現実のものとして実証できたという結果を出せたのです」



デザイン賞受賞:主要機能がジョイスティック上にありオペレーターは自由自在に新システムのRCS5を操作できます。

リグコントロールシステムに搭載された 新型インターフェース

トンネルジャンボ用のリグコントロールシステムRCS5は、2013年の年間最優秀工業デザインの1つとして国際デザイン・エクセレンス賞 (IDEA)を受賞しました。その理由をご紹介します。

1998年に発表されたアトラスコプコのリグコントロールシステム(RCS)は常に進化し続けています。このシステムはさく岩機の機能を自動的にコントロールし、効率性、生産性、燃費、安全性、快適性を高めるばかりではなく、環境にも配慮しています。

最新システムRCS5において、これらの機能をさらに向上させたことがアメリカ工業デザイン協会 (IDSA) から評価され2013年のIDEA受賞につながりました。

「鉱山業界で初めてコントロールシステムで受賞できたことを嬉しく思います。業界で最高のもので認められたこととなります。」と工業デザインコンペティションセンターの設計部チームリーダー シシルナ・サンギレデは話します。

新型ジョイスティックとグラフィックス

RCS5の特長は何でしょうか?基本的には、トンネルジャンボ、ブーマーEシリーズ用に設計されたこのバージョンでは主要なオペレーターインターフェース、多機能ジョイスティックやグラフィックによるユーザ画面など主要なオペレーターインターフェースが大幅に改良されました。

これによって、オペレーターはモニター画面で確認しながらジャンボの全ての機能を簡単にコントロール出来るようになりました。さらに、運転席・遠隔のどちらからでもコントロールでき、施工管理に役立てられるように掘削状況やエラー情報も記録されます。

ナビゲーションは15インチのタッチスクリーン型ディスプレイを使って行われ、さく孔はジョイスティックを使ってコントロールされます。これら

の主要機能はメイン画面にまとめて表示されるので、オペレーターはディスプレイ上の機能を探す手間が省けさく孔に集中できます。

システムの構成が整理され使い易さが向上したので操作がスムーズになりました。それ以外にも、人間工学に則って新開発されたインターフェースには多様な機能が搭載されています。両手の操作、色覚異常のあるオペレーターへの対応、明り調整等が可能になり、さらに世界共通の認識マークを使い分かりやすくしています。

プロダクトマネージャーのヨハン・ヨンソンは次のように話します。「ジョイスティックとタッチスクリーンで快適で働きやすい環境を実現しました。我々はこれに特に力を入れました。最大の目標は快適で直感的に使えるようなオペレーターシステムにすることでした。そうなれば新人オペレーターのトレーニング時間も減り、ジャンボが現場に着くとすぐ作業が始められるようになります」

Boltec S 登場

狭い坑道に最適なロックボルト打設機

狭い坑内空間に適したロックボルト打設機が開発されました。

中小断面の坑道に最適な打設機が開発されました。その名もBoltec Sといい、機械化打設ができ高さ2.8m～7.5mの断面に対応できます。

「小型打設機のニーズに応え、新モデルを追加しました。」と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担当社長のデイビッド・シェルハマーは話します。

「小規模なトンネルや鉱山に対応できる機械を提供でき嬉しく思います。支保のない坑内での作業はできません。この機械により鉱山作業員は唯一マニュアルで行っていた小断面でのボルト打設作業から開放されます」

天井の低い場所では、キャビンの高さを低く

しフィード長も短くして作業が出来ます。

プロダクトマネージャーのポール・オニールさんは次のように説明します。

「Boltec Sのフィード固定長は1mとクラス最短です。ボルトを打設する際には、ボルト長に加えこの固定長が必要となります。例えば、1.8mのボルトを打設する場合、装置の全長は2.9mになります」

操作について

1.5～2.4mの一般的なボルトであれば何にでも対応出来るようにBoltec Sは新型の14kWさく岩機COP1435を搭載しています。これは軽量な11kWのCOP1132よりも30%高速でさく

孔することができます。また、両さく岩機は同様に短いボディを採用することで、より長いボルトを打設するためのスペースを確保しています。

もう一つの改良点は、2本の操作レバーが付いた新型オペレーターパネルで、掘削からボルト打設まで全操作をコントロールできるようになったことです。新型のレジン投入システムもオペレーターパネルで操作します。さく孔した後にレジンをカートリッジを投入できるので、機械を移動する必要がありません。ボルト打設ユニットは、機械の切羽寄りに搭載され左右の隅の打設がやりやすくなり、必要な場合には、フェースボルトの打設も可能です。また、ボルトラックへの積み込みが縦位置になったことで、ボルトを迅速に追加でき作業がやりやすくなりました。



小断面のトンネル及び坑道用新型Boltec S:長さ1.5m～2.4mのボルトを打設します。

順調なロシアの ペレット生産を支える



高い効率の操業が カレルスキー・オカトィシェフに成果をもたらす

ロシア連邦カレリア共和国のカレルスキー・オカトィシェフ鉄鉱石鉱山は、金属の価格が変動する状況にあっても、生産が毎年伸び続けています。

需要量が減少すると、多くの鉱山会社は生産を抑えています。ロシアのカレルスキー・オカトィシェフ鉄鉱石鉱山は将来の見通しを前向きにとらえ、生産は拡大し続けています。

開山1982年の新しい鉱山の積極的な姿勢を支えているのは、数年来投資を続けている最新技術と自動化が実を結び、もたらした好調な業績です。

ロシア最大の鉄鋼企業セヴェルスターリ所有のカレルスキー・オカトィシェフ鉄鉱石鉱山の鉄鉱石ペレット生産量はロシア第二位。世界で最も収益率の高い製鉄業者として知られています。近代的で進んだ操業をおこなっており、ロシア国内のほぼ20%におよぶ鉄鉱石を生産しています。

近郊の町コストムークシャは鉱山からおおよそ12km南西に位置し、典型的な鉱山の町というよりは大学の構内のような雰囲気のある場所です。全人口3万人のうち5千人以上が何らかの形で鉱山作業に従事しています。

この地域で産出される磁性珪石は、鉄含有量68%の高質なペレットの原料となります。稼働中の4か所の採掘場のうち、セントラルとコルピング採掘場の2か所が生産の大半を占めています。合計の鉱山寿命は34年間、4800億トンの埋蔵量を有すると目されています。

最大規模のセントラル採掘場の開山は最も早く、鉱山寿命も長いことから閉山は最後になるであろうと考えられています。現在の規模は全長

5km、幅2km、深さ300mですが、最終的には深度460mに達する見込みです。

持続する効率性

鉄の価格変動によって生産量を決めるのではなく、効率の向上を常におこなうことにより生産量を年々上げていく、これはセヴェルスターリの採っている戦略です。テクノロジーと自動化に焦点をあてた投資は、この戦略を実現していく上で大きな武器となっています。

例えば、輸送用トラックに搭載されている岩石の鉱石とズリの割合は、センサーにより測定することができます。鉱石の割合が10%未満とセンサーが検知した場合、原石は廃棄されます。10~25%

カレルスキー・オカトィシェフ
鉱山で稼働するアトラスコプ
コDM-M3ロータリブラスト
ホールドリルリグ





“何か問題が起こったときは、アラスコプコ サービスチームが迅速に対応し解決してくれています”

カレルスキー・オカトシエフ 鉱山、鉱山マネージャー ザハール・バプロフさん





シングルバードリルからマルチバードリルまで:2012年に鉱山に導入されたDM-M3はシングルバードリルで12m長のせん孔を行えますが、鉱山では2本の12.2m長のパイプを使い、21m長孔のマルチバードリルに使用しています。

》の割合の原石はクラッシャーで粉碎され、20%を超えた原石はそのまま輸送列車で運ばれ選鉱工場に出荷されています。

年間に生産されている3500万トンの鉱石のうち、現場で1000万トンを粉碎し、そのうち20%は粉



アトラスコプコ サービス・テクニカルマネージャー、エヴゲニー・ズダーノフ 「リグは月に平均600時間さく孔しています」

砕されたままの状態です。

完璧な組み合わせ

4台のアトラスコプコDM-M3ディーゼルロータリプラストホールドリル、それぞれ1台のFlexiROC D50ダウンザホールドリルとFlexiROC D60が鉱山で爆砕作業を行い、さらにロシア製のプラストホールドリル数台が加わっています。

DM-M3はもともと採炭用に評判を博していましたが、カレルスキー・オカトイシェフ鉄鉱石鉱山ではプレスブリティ孔のせん孔にはFlexiROCを、メインの生産用プラストホールにはDM-M3を使用しています。さらにChristensen 探査用コアドリリングリグが毎日コアサンプルを採掘し、リグの組み合わせは完璧です。

2012年初頭に導入されたDM-M3はシングルバードリルで12m長のせん孔を行えますが、鉱山では2本の12.2m長のパイプを使い、21m長孔のマルチバードリルに使用しています。標準的なドリ

ルパターンは7m x 8m、1パターンに120孔せん孔しますが、場合によっては500孔のせん孔になることもあります。

DM-M3が選ばれた大きな理由は、大口径せん孔が可能だということです。これについて、鉱山エンジニアチーフのデニス・ゴルブニチヨさんはこう言います。「大口径をせん孔できるのでDM-M3は皆気に入っています。せん孔長1mあたりで得られる岩石も、それだけ多いです。4台のDM-M3で大口径せん孔を行っているので、発破作業の効率も上がりました」

アトラスコプコとの契約には、サービス&メンテナンス契約も含まれており、8名のアトラスコプコのサービス技術者と技術部門マネージャー1名が3年間現場に常駐することになっています。2013年5月にM&Cが鉱山を訪問した際には、サービスチームは1年近くをかけて全てのリグのメンテナンスと修理を完了したところでした。エンジンだけは例外で、通常セヴェルスターリ社の担当者が行うこと



になっています。

「今まで見てきて、最高のサービスを提供してくれていると言えますね。スペアパーツが必要になったり、何か問題が起こったときにも、アトラスコプコのサービスチームは迅速に対応し解決してくれています」と、鉱山マネージャーのザハール・パプロフさんはコメントしてくれました。

現場にいるアトラスコプコのプロジェクトマネージャー、アレクセイ・コロブチェンコは、カレルスキー・オカトイシェフ鉱山担当者と連絡を取り合いながら、カスタムクシャにあるサービスオフィスでやるべきことを体系化しています。ドリル・サイトマネージャーのオレグ・ロマニコさんと協力しながら、メンテナンススケジュール、オペレータートレーニングを計画し、将来のプランを練り、新しいリグの候補について話し合い、また鉱山にあるアトラスコプコリグの状態も判断していきます。

「自分たちがここでやっていることをオレグは良く理解して、鉱山の作業に反映してくれているの

で、100%の安全基準を達成できています。情報も共有してくれるし、お客様の立場に立った意見や忠告も出してくれ、本当に感謝しています。アトラスコプコリグが高い生産性で生産に貢献するためには、全て不可欠なことばかりです」コロブチェンコは、こう言います。

寒冷地対応C

アトラスコプコのサービス・テクニカルマネージャー、エヴゲニー・ズダーノフは、リグに生じる通常の損耗以外には、性能に影響を与える問題はほとんどないと断言しています。

彼によると、鉱山でのアトラスコプコリグの稼働率はおよそ90%、月に平均600時間せん孔しているとのこと。他のロシア製の電動リグと比較すると、仕事のスピードが速く、稼働可能時間も長く、操作も容易であるとも言います。

冬季の過酷な気象条件に合わせて、DM-M3には保護対策が取られています。-38℃の作業

環境の中でも、寒冷地仕様キットのおかげで作業することができます。このような極寒地の稼働に適合する油脂類を使用することが大切で、油圧システムには特殊な合成潤滑油が使われています。

常に地表に触れている状態で大気にさらされて



アトラスコプコ 鉱山現場プロジェクトマネージャー、アレクセイ・コロブチェンコ「アトラスコプコリグが高い生産性で貢献するためには、お客様からの意見や忠告が不可欠です」



硬い岩盤に挑む現場ではPit Viper 275マルチパスドリルリグ数台も活躍していますが、特に超硬質な岩盤用のせん孔に、さらに追加で1台が最近搬入されました。

いることから、クローラードリルの車台部分は低温による弊害の危険があります。スチールやラバーなどの基材部分は連結部がローテーションで動くように改良されています。

暖める必要がある部位の対策として、アラスコプコは潤滑油、燃料、エンジン、バッテリー用のヒーターパッケージを開発設計しました。既に鉱山業界では、150台以上のDrillmasterシリーズリグとPit Viperが、-40°C以下の過酷な気象の中で活躍しています。

カレルスキー・オカトイシェフ鉱山では、さらに将来の計画を立てています。鉱山の岩質は硬く、超硬質な部分もあります。これに対処するため、アラスコプコ自動化リグコントロールシステム(RCS)を搭載したPit Viper 275マルチパスドリルリグが導入されました。鉱山では、既に地元の建設業者が他のPit Viper 275を使い作業をおこなっています。

PV-275は最大口径270 mmのプラストホールロータリドリリング用に設計され、最大ビット荷重31.752kg(311kN)の能力を持ち、59.4mまでのせん孔が可能です。

鉱山マネージャーのバプロフさんはこう言います。「このとても硬い岩をせん孔するには、PV-275がベストなリグだと考えています。セントラル鉱山で先ず使用し、他に広げていく予定です」

トレーニング、そして拡大へ

安全への徹底的な取り組みに加えて、カレルスキー・オカトイシェフ鉱山には、従業員が責任をもって仕事に就く前に受けるべき高いレベルのトレーニングがあります。例えば、一人前の発破孔せん孔オペレーターとして認められるには、10年間の経験が必要とされています。これはロシアで採用されている等級では最も高い「6段階」保持者に

あたります。

生産の拡大と生産性向上を常に目指している鉱山では探査も欠かすことのできない業務の一つです。継続して行なっている「深層位プロジェクト」では、深度200~250mの地点でのコアサンプルを採出していますが、このプロジェクトは2016年まで続けられる予定です。2013年末には発破孔せん

孔は全長1,400kmに及びオペレーター一人あたりの生産量は200万トンから260万トンに増加し、2015年にはバレットの生産量は1070万トンに達すると目されています。

DM-M3 頑丈で適応性に優れる。

1980年初頭に開発されたDM-M1は、せん孔径250mm、最大ビット荷重267kNのプラストホールロータリドリルリグでした。最初に製造された4台のうち3台は、世界最大クラスの炭鉱が集中するワイオミング州のパウダー・リバー盆地で操業する、ピーボディ エナジー社のノースアンテロープ&ロッシュル鉱山に納入されました。

1989年にはグレードアップされ、最大ビット荷重334 kN、最大せん孔径10%インチ(270mm)のDM-M2が発売されました。

現在のDM-M3は、主に大規模炭鉱でのキャストプラスチックのオーバーバーデン長孔せん孔用に設計されたロータリドリルリグです。初めてのビット荷重400 kNクラスのドリルであり、新しく開発されたケーブル駆動システムにより、12.2m長のドリルロッドが装着可能です。1台目の生産用リグはアーチコール社の世界最大級のブラックサンダー炭鉱に1993年に搬入されました。

DM-M3とPV-275は現在、ワイオミング州の大規模炭鉱において真っ先に選ばれるリグになっています。堅牢で大孔径長孔せん孔のアングルドリリングが可能ことから、主要13鉱山が操業するパウダー・リバー盆地では最適なリグとして活躍しています。

アラスコプコ マーケティング・プラストホール ドリル副社長のジョン・トービーはこう語ります。「DM-M3は、鉱山のお客様の意見を大きく反映して設計されました。リグの持つパワーと信頼

のおける仕事ぶりから、とても気に入っているとお客様はいつも言ってくれています。

DM-M3技術仕様:

- さく孔径 251~311mm
- マルチパス最大せん孔長 61~73.2m(ドリルパイプサイズによる)
- シングルパスせん孔長 11.3m(12.2m長のドリルロッド使用)
- ディーゼルまたは電動パワーバック
- ジャッキシステム 3または4本ジャッキ
- 寒冷地仕様パッケージ
- 特許取得のアングルドリリングシステム 0~30°に対応
- オートレベルシステム(オプション)

新型Pit Viper 316の開発には、これらの性能に加え新しい機能が備えられています。シングルパスモデルのPV-311は2012年のMINExpo で発表され、PV-316マルチパスドリルは2014年に発売予定です。



応用範囲が広がった 新型RCキット

アトラスコプコはDM45/50と
ブラストホールドリルリグに搭載された
新型リバースサーキュレーション(RC)
キットの性能を拡大しました。



サイクロンサンプリングシステム(左写真)、
ロータリーヘッド変換とホーストレイ(右写真)はRCキットの標準仕様です。

DMやDMLドリルリグ用の新型RCキットは、お客様の要望に応えインピットグレードコントロールやブラストホールドリルにも使えるように応用範囲を拡げました。

システム、主要装置、技術はすでに実証されており、RCキットのオプションとしては、真っすぐ垂直に上下げ出来て、現場やプラットフォーム上からでもサンプリングできるサイクロンアームがあります。

サイクロンは160度回転するので洗浄やメンテナンスは安全にでき、また地上から新しいサンプルホースも安全に取り付けられます。

サイクロンはサンプル収集や採出を考慮して油

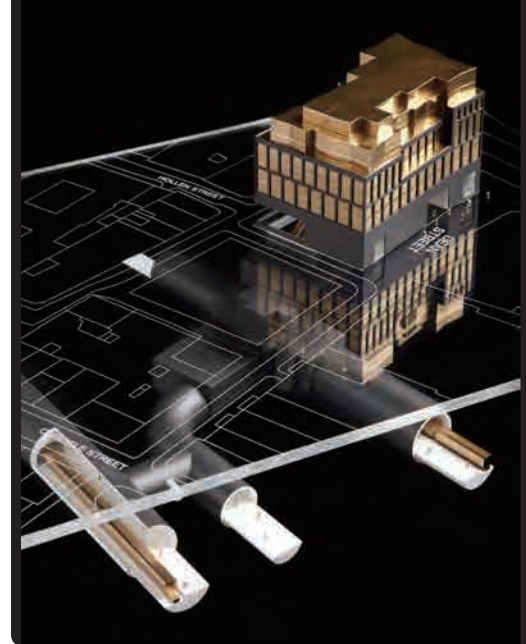
圧上部ナイフバルブや空圧下部ナイフバルブを使ったヘビーデューティシステムになっています。それには簡単に洗浄ができるようダンプボックスとコーンスプリッターの間に油圧蝶番を付け、固定コーンスプリッターには一次サンプルシュートと2つの予備サンプルシュートを付けました。全てのサイクロン機能やサンプリング機能はオペレーターのキャブから操作できます。

容量66ℓのダンプボックスにはスチープコーンが取り付けられ、サンプルが動かないよう固定できます。一次ポートと2つの予備ポートは4～15%までなら簡単に調整できます。その他の装置に含ま

れるものは、プラストボックス/デイスチャージ、(外付けタイプのバルブや、ローテーション上部と廻りのホースが不要になった)内部バルブで調整できるブローダウンバルブ、オーバーヘッドデュアルスイベル、統合サンプルホースマネジメントシステムがあります。

DM45とDMLリバースサーキュレーションドリルリグは孔径114mm～146mmをせん孔できます、カラーセルには114mmのドリルロッド4本を搭載でき、最長深度44mをせん孔できます。キットは現場でリグに取り付けられます。

ロンドンで現在進行中の地下鉄システム大規模アップグレード工事では、アトラスコプコのコンプレッサーとショットクリート機器が大活躍中です。トッテナム・コート・ロードから、その様子をお届けします。



新しく生まれ変わる駅・
21世紀の需要に応える
未来型の中心駅は
2017年に完工予定です。

ロンドンの地下鉄新線に 綺麗な空気を

トッテナム・コート・ロードはロンドンの地下鉄線の中でも特に賑わいを見せている駅で、毎日の乗降客は15万人を超えています。

乗降客数は間もなく2倍になると考えられており、その対策として総工費5億ユーロをかけ、ロンドンウエストエンドにある名高い交通の中心駅の大改造が行われています。

プロジェクトを推進しているのはロンドン交通局(TfL)、工事を請け負っているのはテイラー・ウッドロー社とBAMナトル社の共同企業体です。

大改造工事により：

- キップ売り場のあるホールが現在の6倍の広さになります
- 改札口が新しくなります
- 混雑緩和のため、ノーザン線、セントラル線への乗り換え口が新設されます
- 14基のエスカレーター、6基のエレベーターが増設され、バリアフリーなアクセスが可能になります

アトラスコプコは地上、地下の施工で大きな役割を担い、建設業者を支えています。

現場の地上部には2台のアトラスコプココンプレッサーが設置され、トンネル内のアトラスコプコ

MEYCOコンクリート吹き付けリグ、さく孔リグ、切削工具などに圧縮空気を送っています。

このアトラスコプコGA 132FF定置式コンプレッサーは、Elektronikon®が駆動モーターを制御し、耐候性に優れ、寒冷地仕様も万全で、昼夜休みなく高品質の圧縮空気を供給しています。

単段式、ロータリスクルー一体型のコンプレッサーは、冷凍式ドライヤー、3段階の圧縮空気・油セパレーター、オイルフィルターをキャノピーに内蔵し、空気吐出量400l/sに作動圧0.7MPaの高品質かつ低露点の圧縮空気を安定供給します。

高品質なエアが不可欠

地下鉄新線トンネルの壁面と天盤面に、汚れない補強繊維入り吹き付けを行うためには、高品質で油分が混入していない圧縮空気が不可欠です。

放出ノズルに圧縮空気が送られ、吹き付け面にコンクリートミックスが施行されていきます。リバウンドと圧空のロスを抑え、さらに短時間で大量の吹き付けを可能にするこの施工法は、ウェットガン方式と呼ばれています。必要な圧縮空気の

レベル供給用にドライヤーとフィルター設備を備えた機器を求めていたテイラー・ウッドロー・BAMナトルにとって、アトラスコプコGA 132FFは理想のコンプレッサーでした。

テイラー・ウッドロー・BAMナトルのベン・トムソンさんはこう言います。「アトラスコプコを選んで正解でした。2台のコンプレッサーは変わらずに頼もしい仕事ぶり、おかげで安心して作業に専念できています。地下の作業ではこの安心が非常に大切なことです。質の高い空気を保証してくれることが、コンプレッサー選択の決定打でした。コンクリートに油は必要ないですからね」

2台のコンプレッサーは吹き付け作業終了後に、かの有名なロンドン・ヴィクトリア駅に移されて行きます。ここでもテイラー・ウッドロー・BAMナトルは設備の大規模な改造工事を行う予定です。

MEYCO全シリーズ

トッテナム・コート・ロード駅の現場では、合計8台の様々なMEYCO吹き付け機器が使用されています。コンクリートの圧送にSuprema 3台、コンクリート吹き付け一般にOruga 3台、乾式吹き



現場の全景:トットナム・コート・ロード駅の改造工事は大がかりですが、ロンドンの地下鉄網全体をアップグレードするという壮大なプロジェクトから見れば、ほんの一部に過ぎません。プロジェクト全体での現場は40を数え、工事に従事する関係者は1万人に上ります。ヨーロッパで最大の建設プロジェクトになると言われています。

付けコンクリート用にPiccola 2台、さらに防水被膜にはMastersealが使われています。

テイラー・ウッドロー・BAMナトル チームはコンクリート吹き付け工事でも担当し、主に歩行者通路、エスカレータ用立坑、トンネル全般の施工を行いました。

アトラスコプコMEYCOは、コンクリート吹き付け技術業界のマーケットリーダーであることから、施工業者には選ばれていると、英国MEYCOのセールス・アンド・テクニカル・サポートを率いているジャミー・ハートは言います。

ハートは続けて「トットナム・コート・ロード駅の大改造工事に使用されているMEYCOの機器は、堅牢で操作が容易、汎用性も高いと定評があります。名誉ある任務を、限られた時間で成し遂げなくてはならない工事に選ばれたことは、MEYCOブランドがマーケットリーダーであることの証しと言えるでしょう」

「MEYCO製品と、その活躍を支えるエアを供給する、高い信頼性を持つコンプレッサーは最強の組み合わせです。」

MEYCO製品はクロスレール線プロジェクトの現場で活躍しています。表紙のリバプール・ストリート駅もその一つです。現場写真全提供:クロスレール



スタープレーヤー: 左、地上に設置されたGA 132FF コンプレッサーが地下の工具や機器に圧縮空気を供給します。

下、高品質な圧縮空気が、MEYCO吹き付け機器の施工を支えます。遠隔操作で吹き付け作業を行っているSuprema.





インサイト 技術革新について

鉱山建設業界には北風が吹いています。これは初めてのことでありませんし、これで最後になることもないでしょう。M&Cは土木鉱山機械ビジネスエリアの社長に就任したヨハン・ホーリングに業界の現状と未来について話を伺いました。

Q: 多くの人々は、世の中は不景気であるにもかかわらず、鉱山会社は好調であると言われていますが、これは本当でしょうか？

A: そうですね。その通りと言えます。企業は市場の好調・不調に対し十分備えています、それが大変役に立っています。鉱山業界の現状は不景気と考えられますが、業界史上前例がないほどの好調だった後だからこれは当然と言えます。結果としては、2011年から2012年にかけて行われた過剰投資により現在大変な状況になっている企業もありますが、金属価格が実際はそれほど落ちていないのが興味深いところです。

全体的に見れば、不景気を気にしすぎることはないと考えます。

Q: 市場の変動に対処するために企業はどういう備えをしているのでしょうか？

A: 新製品や新システムが続々開発されることで、数年前よりも経費削減しながら生産性を上げより良くできるようになりました。生産性、コスト効率や柔軟性が大幅に高まったことで更に効率よくなり競争力がつきました。しかし、始まったばかりです。これからやらなくてはならないことが沢山あります。

Q: アトラスコブコはこの開発にどう貢献しているのでしょうか？

A: 数々の分野で貢献できます。我々は製品主

体のメーカーであり我々の製品がお客様にもたらす利益でビジネスが成り立っています。イノベーションは我々が掲げる戦略の重要な要因であり、それ故に研究開発分野に常に多くの投資を行っています。景気が低迷している時であっても研究開発にかかる経費を抑えることはありません。研究開発を疎かにしたとすれば、今日ある業界最大手という地位を築けなかったでしょう。

Q: しかしながら、イノベーションを市場に投入するまでには時間が掛かり過ぎるという方々もいます。本当にそうなのでしょうか？

A: そうですね。分野によってはそうなります。イノベーションは時間がかかります。突然閃いたアイデアをその年に商品化することはできません。じっくり取り組むことが必要になります。まず、プロトタイプを設計・製造します。その後、現場に持って行き市場に出しても問題ないと確信できるまで徹底的にテストします。生産性を上げ作業環境も改善したいと願っているお客様にとっては、待つのは長く感じられるかもしれませんがね。

Q: 今日、鉱山建設会社にとって最も役に立ったイノベーションは何だったのでしょうか？

A: 一般論としては、オペレータの快適性と安全性を向上させたリモートコントロール機と自動システムと言えます。トンネルジャンボやローダーを

リモコン操作してオペレータの安全を確保できるとは凄いことです。鉱山業界では安全性は最重要課題です。あらゆる会議の一番最初に取り上げられる項目であり、それ故に我々にとっても大きな課題です。

我々のお客様は危険が潜んでいる環境で作業します、従って、あらゆる手段を講じてこれらの危険性を低減させる機械を開発するのが我々の仕事になります。

それを実現するために、自動停止、安全ロック、警報システム等の安全システムをコンピュータ化しました。

また、燃料効率の高いクローラドリルを開発し、お客様によっては燃料経費が約半分まで低減されるなど燃料削減に新風を巻き起こしました。エンジンの排気ガスも大幅に低減でき、現在は燃費を削減するために電動鉱山車両を提供できるまでになりました。

Q: 現在注目を浴びているイノベーションは他にありますか？

A: 新型リグスキャンコンセプトがあります。主要装置の状態やパフォーマンスを機械上で分析し問題があればその場所を特定します。これによりサービススタッフは機械に何が起きているか分かり、装置を分解・組立せずとも問題点を診断できるので、時間と経費の無駄をなくせます。もう一つはオラライザーです。この装置は探査リグに搭載されています。孔から出るくり粉を分析し等級を決めます。さらにエッジシステムもあります。これは穿孔中の岩盤を常時モニターしリグパラメータを自動調整します。通常経験の少ないオペレータが100mの井戸を掘るとすれば、経験豊富なオペレータは同じ井戸を140mは掘れるでしょう。しかし、エッジシステムを使う



士木 鉦山機械ビジネスエリア社長
ヨハン・ホーリング

と、経験の浅いオペレータでも180mは掘ることが出来るようになります。私の未来ビジョンは全てを自動化し、熟練のオペレータでなくとも作業できるになることです。

Q: トレーニングについては、アトラスコプコではどのようにしていますか？

A: 私は、当社は業界のリーダーであると確信しています。我々は比類のない国際的なトレーニングプログラムを開発しお客様はそれを歓迎しています。アトラスコプコでトレーニングを受けたオペレータはとても貴重な存在になっています。わが社の機械は技術的に高く、従ってこの技術を最大限に活かせるオペレータを養成するトレーニングプログラムはとても重要になります。2013年の9月までには6000人を養成しました。2013年が終わる頃までには10000人を

超えます。これは凄いことです。我々は業界を越えて世界規模でオペレータのレベルアップをしていることになります。

Q: 未来には何が待ち受けているとお考えですか？

A: 鉦山業界に関しては長期的にみれば、黄金時代が待ちうけていると感じています。大規模な自動化を開発した会社は、人が予想している以上に生産性や利益の向上に貢献できると思っています。さらに、環境や資源においても出来る限りの対策を取れるので、持続可能であり続けられます。

Q: その他今後の傾向について、どう予想されますか？

A: 今後はサプライヤーやお客様と共同で技

術開発プロジェクトを進めて行く予定です。現在当社はリオテント、ポリデン、バーリック等多国籍企業と共同で技術開発プロジェクトを行っています。このような共同プロジェクトが今後も目白押しになります。お客様は掘削分野のエキスパートで何をどうすればいいかアイデアが沢山あり、我々にはそれを実現できる技術があります。

協力し合えば、我々はお客様でありパートナーである企業に貢献できる革新技術を開発できると確信しています。

再生品、 人気上昇中



使い慣らしたコンポーネント、時には製品丸ごとの再生に対する需要が、アトラスコプコ土木鉱山機器のお客様の中で高まってきています。2012年にカザフスタンのサトパエフで再生センターがオープンしたことに続き、中国昆明(クンミン)で地元のお客様向けに再生サービスが開始され、メキシコでも準備が進んでいます。

鉱山や施工業界の、アトラスコプコ機器のお客様用に、コンポーネントや場合によっては全製品を再生し、新品同様な高品質の製品をお届けするサービスが開始されました。

お客様の急速に高まる需要に応えるべく、アトラスコプコは「再生センター」を全世界的に設置してきています。最新のセンターは中国にオープン。メキシコでも間もなくサービス開始予定です。

昆明での協力体制

中国昆明市にオープンした再生センターでは、1,500 m²の施設を数百万ドルかけ建設されました。全世界のアトラスコプコ マイニング アンド ロック エクスカベーショングループと南京にあるアトラスコプコ拠点チームが協力し、わずか5か月でオープンの準備が整いました。

昆明の再生センターは、お客様の満足度を上げることに積極的に投資するというアトラスコプコの姿勢の証しであると、アトラスコプコサービスのサービスオペレーション・ビジネスマネージャーのヘス・ス・トゥエルトは言います。

「土木鉱山業界でのグローバルリーダーとしてアトラスコプコが行っていることは、一流の機器を設計製造することはもちろんですが、それにとどまらず、誰よりも最高のサービスをお客様に

提供する企業であるよう常に努力しています。昆明の再生センターはアトラスコプコにとっても、土木鉱山機器業界にとっても、サービスの新しい基準になっていこうと思っています」

昆明の再生センター内には最先端のワークショップがあり、そこにはリグ全体のオーバーホールが可能なスペースが3か所あります。さらにはコンポーネントの解体用、点検用、洗浄用、組み立て用、機能テスト用のラインがそれぞれ設置されています。

アトラスコプコ製のハイテク工具とコンプレッサーを使い、順調に作業が進んでいきます。また、アトラスコプコブランドの油脂類を正しく使用することにより、効率が良く、自然環境に対しても十分な配慮がなされています。

ドリフタと油圧コンポーネント部品の洗浄清掃用

には、世界トップクラスの設備が整っています。これで高品質の主要コンポーネントの需要に応えられる在庫を確保でき、納品に要する時間を短縮でき、その結果お客様のオペレーションコスト削減に貢献していきます。

アトラスコプコエンジニアのチームワークと培った経験により、センターではカスタマ仕様への改造、オーバーホール計画、技術的なコンサルティング、迅速な見積もりなど、様々なサービスも行っています。

大中華圏アトラスコプコ サービス、ビジネスラインマネージャーのジアホン・ソンによると「昆明再生センターは環境に配慮した施設で、そこで行っていることは、アトラスコプコ製品の寿命を伸ばし、機能をアップグレードすることです」

再生品第一号はBoomer 281切羽掘削リグで、オープンしたばかりのワークショップに運ばれ、徹底

“ 昆明の再生センターはアトラスコプコにとっても、土木鉱山機器業界にとっても、サービスの新しい基準になっていこうと思っています。

アトラスコプコサービス サービスオペレーション ビジネスマネージャー、ヘス・ス・トゥエルト





Boomer 281切羽掘削リグの主台枠を組み立てる昆明再生センターの技術者たち

的なオーバーホールが行われました。

中国全土のお客様向けに開始した再生品サービスは、近い将来、中央アジアと東南アジアにもその輪を広げていく予定です。

サカテカスで準備進行中

メキシコのお客様へサービスを開始すべく、もう一つの再生センターが現在建設中です。2013年9月に起工、2014年の竣工を目指し、工事

は順調に進んでいます。

サカテカス市に建設中の再生センターの周辺には、数多くの鉱山会社があります。再生品に対するお客様の高い要求に応え、メキシコ全土に再生品サービスという新しいサービス形態を浸透させる使命を担い、再生センターは開設される予定です。また、競合他社よりも先んじて再生サービスを開始することにより、アトラスコプロのお客様第一のサービス姿勢をさらに強固にする使命も担っています。



点検のため解体作業中のBoomer切羽掘削リグの走行装置



高いチームワーク:中国昆明再生センターの再生部門スタッフ。

全世界的な経済混乱と金属価格の下降が引き金となり、鉱山業界では、機器全体を更新するのではなく、機器のコンポーネントを交換しコストを削減するというサービスへの需要が高まりました。コンポーネントにはシリンダー、ロータリーヘッド、エアエンド、駆動装置が含まれています。

アトラスコプロは、お客様のニーズを最優先事項と考え、再生品・装置交換プログラムを遂行していると、メキシコでは定評があります。プログラムでは複数のオプションを用意し、多様なアプリケーションに対応する幅広いレンジの製品を提供しています。

現在の再生品・装置交換プログラムは、アメリカ ガーランドの再生センターの協力を得て行われており、大きな成功を収めています。好例はゴールド・コープ・マイニング社所有のミネラ・ペニヤスキ鉱山で、この鉱山では7台のPit Viper



上、到着したガイドセルシリンダを点検。はめ込み写真右、
鉱山に納品されたPit Viper351の新品エアエンド

351ロータリブラストホールドリルリグとDM45 1台、DML 1台が使用されています。

ミネラ・ペニヤスキのドリル機器メンテナンス・プランナーのミゲル・パディジャさんはアトラスコプコの再生品・装置交換プログラムについて、こう言います。「このサービスを利用して、主要装置を購入しています。抑えたコストで、ベストな状態のリグをいつでも活用できています」

「しかも、専門家のアドバイスやサービス、部品、質の高い製品がいつでも入手できるようになっています」

鉱山の倉庫マネージャーのランディ・ロドリゲスさんは、どの機器サプライヤを選ぶかは、とても重要なことだと言います。「大切なのは、サプライヤがうちの必要としている安全性をよく理解していてクリアできること。それに、大量の装置と部品を提供できることです」

現在建設中の再生センターについてもこう語ってくれました。「再生センターはどうあるべきかをアトラスコプコは良く知っている、と自信を持って言えますね」

アトラスコプコ・メキシコは、Pit Viperの再生



シリンダ、ロータリヘッド、エアエンドを最近ミネラ・ペニヤスキ鉱山へ納品しました。

このような装置の納品の際は、ロータリドリル、パーツスペシャリストのファン・サンチェスがアトラスコプコから出向き、鉱山担当者と一緒に点検を行います。装置の交換サービスは、鉱山の長期にわたる持続可能な成長に大きく役に立っていると、サンチェスは言います。

再生サービスは、
鉱山の長期にわたる
持続可能な成長に
大きく役に立っています。



ミネラ・ペニヤスキ鉱山 ドリル機器 メンテナンス・プランナー、ミゲル・パディジャさん



SmartROC T45

人気のある理由

アトラスコプコのクローラドリルリグの最新機械、
SmartROC T45は更に高いせん孔効率を期待されています。

FlexiROC T45は高せん孔効率の記録を作りましたが、SmartROC T45は間違いなくそれ以上であると証明されました。SmartROC T45は発売以来数カ国の骨材や石灰石採石場で使われ効率においては画期的になりました。

孔径範囲89~140mm、寒暖等の色々な気象条件下で色々なアプリケーションを使って機械は注意深くモニターされました。どれも驚くべき結果が出ました。

ドイツフランクフルト近郊にある採石場では、文句なしに難しい破碎玄武岩をものもしないパフォーマンスでその性能を証明しました。

孔径102mm、ベンチ高20mでこのドリルリグは1時間40m以上のせん孔、燃費は1時間当たり21ℓ以下という結果を出しました。

オーストラリアでも同様の結果でした。SmartROC T45は長期に亘りFlexiROCT45(旧名称F9CR)を使っているお客様を21ℓ/h以下の燃費でびっくりさせ、更にせん孔初日か

ら利益を出せる機械であることも証明しました。

大きな違い

SmartROC T45は高い自動化機能を備えているのが大きな違いです。フィード調節や掘削等の各種の操作も自動で行え、しかも常に満足のいく結果を出せるばかりでなく、精度もとても高くなっています。このドリルリグは正確なセットアップとご操りが簡単にできるホールナビゲーションシステム(HNS)を搭載しています。

更に、計画通りに孔底の正確な位置決め調整を行える自動せん孔機能も付いています。全行程は詳細な情報を駆使して正しい決定をするリグのROCマネージャープログラムで管理記録されます。

SmartROC T45のプロダクトマネージャーのマリオ・サンティリヤンは次のように話します。「結果として、成果がでるのは生産性と精度ばかりでなく継続性もあります。オーナーは、シフト毎に、あるいは日に日にその結果に満足

するでしょう」

生産性、精度、持続性は採石工程、粉碎、クラッシングの処理能力を改良する為の鍵となります。

サンティリヤンはこう締めくくりました。「お客様が掘削コストを削減したいと思うのは、当たりまえのことです。しかし、全体的な岩盤掘削コストが削減できるとなれば、それは凄いことです」

スペインの名高いリオ・ティント鉱山は、ローマ帝国以前からの長い歴史を有しています。静かに眠るアンダルシアの銅の地を復活させ、21世紀に再び息を吹き返させる計画が、現在着々と進んでいます。



リオ・ティントに 新たな章を

近代的な探査が伝説の銅鉱山に新しい息吹を吹き込む

スペイン南部アンダルシア州ウエルバに位置する広大な鉱山は、中央を流れる赤い川の色と世界で最も古い、3000年もの長い歴史を持つことで知られています。

セビリア市からおおよそ65km北西には、世界最大で最も有名な鉱山会社リオ・ティント社がその名前の由来を持つ、リオ・ティント鉱山があります。

銅価格の下降と資源需要の減少により、鉱山の操業は20世紀末に停止し、2001年には閉山となりました。しかし、鉱山の長い歴史に完全に幕が下ろされた訳ではありません。鉱山を所有しているEMED鉱山会社は、2015年の鉱山操業再開に向け、現在準備を進めています。

大胆とも思える計画ですが、1億2300万トンの銅が未採掘と推定され、処理工場や、その他設備が整っていることから、準備にあまり長い時間をかけずに操業を再開できるとEMED社は見込んでいます。

再開準備は2014年までかかる予定で、探査

掘削も新しく計画されています。探査掘削を請け負っているのはMATSA社(ミナスデアグアステニャーダス)で、実務は鉱山・土木工学施工業者のEnsersa(エンセルサ)社が最新の探査技術を駆使し行なっています。

セロ・コロラドでのチャレンジ

多様な深さのさく孔にはChristensen明かり用コアドリリングリグ、地下のサンプル採取にはDiamecリグと、エンセルサ社はアトラスコプコの様々な探査掘削リグを使用しています。中でも、新世代のChristensen CT20はプロジェクトに大きな貢献をしています。

見るからに堅牢で、しかも極めてコンパクト、さく孔長2450m(Nサイズ)のさく孔が可能なCT20は、プロジェクトに最適ナリグでした。しかし、セロ・コロラド鉱区およびその周辺地域の地盤は、予想よりもはるかに手ごわいと、オペレーターはすぐ気づきました。

HobicビットとExcoreダイヤモンドコアドリリングビットを使い、ほとんどの孔はHOワイヤーラインシステムで掘削されていました。周辺を取り巻く、なだらかで緩やかに起伏している丘を持つアンダルシア州の地形とは全く違い、地下の岩盤と堆積物は様々な種類の石英が散在する硬い地層でした。

このため、スライムが大量に排出され、コアバレル損傷の恐れやドリルロッドの摩耗を招いていました。さらには、給水も不十分になり、ビットの摩耗を過度に引き起こしていました。

CT20が、その性能を最大限発揮できるよう、アトラスコプコはエンセルサ社のオペレーターに1週間のトレーニングを実施し、現場の状態を調査するため技術者チームを派遣しました。最大の課題はビットの摩耗が早すぎることで、そのためビット交換に要するダウンタイムが許容範囲を超えていることでした。

アトラスコプコの技術者のアドバイスに従い、



アトラスコプコChristensen CT20明かり用コアドリリングリグ:スペイン南部のリオ・ティント鉱山で、当初は持っている性能を存分に発揮できませんでしたが、さく孔条件の調整とオペレーターのトレーニングにより、予想を超える結果を上げることができました。

調査3日後にはさく孔条件が見直され、回転速度(rpm)、さく孔速度、流水量はいずれも増加されました。また、オペレーターもドリルロッドの引き抜き、ビット荷重(WOB)調節のコツをつかんでいきました。

以前は、ビットライフが50~60mだったとオペレーター達は言います。それが調整後には、240mと驚異的な伸びを示しました。さらにオペレーターは、生産性を上げながら、より多くのコアサンプルを採取するという目標を達成していきました。

エンセルサ社オペレーションマネージャーのイバロ・サンチェスさんはM&Cに、こう語ります。「CT20は凄いリグです。アトラスコプコ製品の質の高さを象徴していますね。CT20には本当に満足しているし、結果も十分に出してくれています。アトラスコプコのサービスチームのトレーニングもなくてはならないものでした。CT20がさらにもっといい結果を出せるリグだということを気付かせてくれました」

「オペレーター達も今ではすっかりCT20を使いこなしていますよ。せん孔の時に音が静かで、操作も簡単なのは全く驚くほどもです」

さらに多くのコアサンプルを採取

CT20の注水量、回転速度(rpm)、トルク、さく孔速度はオペレーターにより調整可能です。岩層や硬度に変化が生じた場合にも、精巧なコントロールシステムが働き、さく孔速度は一定に保たれます。これにより、最大限のさく孔効率での作業が可能です。

オペレーターは、絶えずレバーを調節し、ノブを回転させ、コントロールパネルのボタンを押すという煩わしい作業から解放されますので、その分、作業レポートの作成やビットの研磨などにとりかかる時間的な余裕が生まれます。

アトラスコプコ スペインの地盤工学ドリリング・エクイップメントビジネスライン マネージャー、ロベルト・バスケアルは、こう結論を述べます。「今回の

リオ・ティントの件では、3つの大切な教訓がありました。まず、リグの性能とさく孔システムを理解することがいかに重要であるかということ。次に、リグの持つ性能を実際にチェックしながら、生産性を最大限に引き上げるにはどうすればいいのか確認すること。そして最後に、オープン且つ、緊密な協力が大切であるということです」

「コミュニケーションと協力体制がCT20をより進化させました。そしてこれはお客様の生産性向上に、さらに貢献できるということであり、具体的には、オペレーションコストの削減、ダウンタイムの減少、より多くのコアサンプルを箱に納められるということです」



リグスキャン使用中:コンセプトは、アトラスコプコの技術者、最新鋭技術とお客様の機械の独自データを一つにする。

予防的メンテナンス 新たな次元へ

リグスキャン&リーマンサイエンス担当プロダクトマネージャー ビル・シュアン

機械の休止はどの鉱山会社においても悪夢です。それが意味するのは生産性の低下、計画の遅延、コスト高騰、収益の損失です。現在の厳しい市場において機械を常に稼働状態にしておくことがとても重要になっています。

ここ数年間、予防メンテナンスを行うことが休止時間の削減にとっても役立ちました。しかしながら、サービススタッフは膨大な時間を日常点検に費やします。特に故障点検は装置の分解と再組立が必要になるので時間がかります。

しかしこれら全ては過去の事になりました。新技術が統合され、故障点検が効果的に目に見える形で診断できるようになり、部品や修理点検をメンテナンスの合間に計画できるようになりました。

これが、アトラスコプコのリグスキャンコンセプトです。予防メンテナンスでサービスを次のレベルに引き上げます。機械のオーナーやオペレーターはすべての機械の修理点検を効率よく行え、機械の稼働時間、生産性、安全性を守ることができます。

リグスキャンコンセプトはアトラスコプコの鉱山建設機械専用に考案されました。アトラスコプコの検査基準に則り、直感やハイテク機器などさまざまなものを使い資格を持った調査スタッフは即座にデータ収集しそのデータを解

析します。

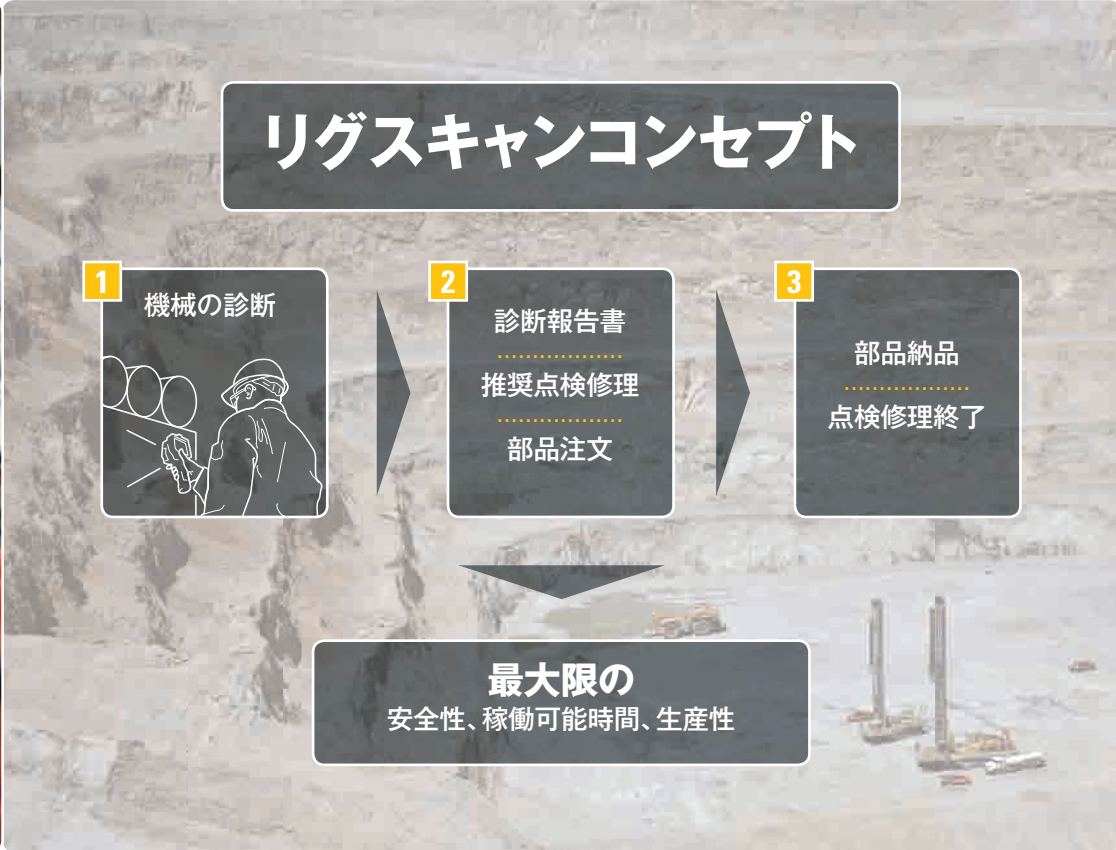
アトラスコプコの調査スタッフは専門家です。機械の知識を持ち、機械がどのように動くか分かります。必要によっては修理も行います。

それらばかりでなく、各調査スタッフは世界中の成功事例を踏まえ、セットアップ時には機械操作や安全性において良い結果をもたらすようにお客様にアドバイスします。

3段階のプロセス

リグスキャンの手順は次の3段階です。

ステップ1：調査スタッフはタブレットを使いながら機械の検査基準に則りデータ収集、写真撮影、パフォーマンス録画をし、機械の「健康診断」を行います。これら広範囲のプロセス



手順は3段階:リグスキャンコンセプトを用いれば、オーナーはサービスコストをコントロールできます。

は500項目のチェックポイントがあり機械のすべてをチェックします。圧力、オイル、流量、回転、速度等のモニターに加えて、調査スタッフは熱探知カメラを使って、摩耗、詰り、内部漏れがないか主要装置とシステムをスキャンします。これで分解作業が減りました。

ステップ2: 調査スタッフは機械の状態を診断し、問題が起きそうなところ、良好なところ故障しているところ、部品の交換が必要なところなども含み報告書を作成します。

ステップ3: 交換部品が現場に納品された時には、アトラスコプコのサービススタッフが現場に行き点検し、必要であれば修理も行います。

大きな違い

従来の調査と比べ、リグスキャンは精度よく検査できるツールでOEM基準検査ができます。従って、調査の質が高くなります。さらに、リグスキャンを使うことで、お客様はアトラスコプコの技術者と共に問題点を突き止められたり、諸問題を解明できれば、今後の改良にも繋がるかもしれません。

安全性や生産性を高めることが出来たり、お客様がサービスにかかるコストをコントロール出来たりするのはある程度は予測可能であるからです。

アトラスコプコの機械を最高の状態に保ち、生産性、安全性、環境保護を高めたいと願っているお客様にとってリグスキャンは完璧なツールになります。

リグスキャンのコンセプトは機械サポートに最善をつくすことであり、さらに、これは、サービス契約、遠隔モニタリング、装置再生、流体管理等のサービスソリューションを補完するものでもあります。



リグスキャン点検スタッフが持つ携帯用ツールキット

- ▶ 熱探知カメラ
- ▶ タブレット
- ▶ 8700PSIデジタルゲージ
- ▶ 写真タコメーター
- ▶ 粒子カウンター
- ▶ パキュウムゲージ 0-30" Hg
- ▶ RCSサービスキット
- ▶ EARSテスター

これらの機器はアトラスコプコで入手できます。



複数のDTHハンマを1つのクラスターに組み込む、アトラスコプコのクラスタードリル方式は大成功を収め、韓国での第一歩を踏みました。



クラスターが成功への

大口径ドリリング方式は棧橋建設で採用され、韓国デビューを果たしました。

韓国東海岸のサムチョク市(三陟)と言えば、手つかずの自然、新鮮な海産物、心地よい海陸風、さらめく青緑色の海のある地として良く知られています。また、アトラスコプコのクラスタードリルテクノロジーを、韓国で先駆けて採用した地でもあります。

海底地盤に径1100mmの84孔をせん孔するのは、燃料積出棧橋を建設中のエンジニア達にとって難問でした。21本のプラットフォームを支えるため、孔には杭が打ち込まれることになっていました。

アトラスコプコのクラスタードリルの実質せん孔速度が、従来機の実に5倍に相当することを知った、国際的な土木建設業者Sambo E&C社は、韓国の他業者に先駆け、導入テストを開始しました。

クラスタードリル方式は複数のダウンザホール(DTH)ハンマを一つのクラスターに組み込む方法で、スコットランドのアトラスコプコ H&F

ドリリング社で開発されました。具体的な工法は、施行する工事やお客様のニーズに応じて決定されます。今回のSambo E&C社では、6本のCS8 (8インチ)ハンマを組み込んだ、リバーサーキュレーション(RC)工法が採られました。

全てのハンマにはアトラスコプコのクイックチェンジ・ビットが、外周部の4つのハンマにはセルフインデックス機能付きの特製ビットが装着されています。

Sambo E&C社が使用したSTD150ドリルは、12m/tonのトルクでせん孔していきます。

4台のエアコンプレッサーが必要なエアを供給し、そのうちの1台、XHVS487は作動圧16bar、同様量のサージラインに設定されています。

クラスタードリルがSambo E&C社に搬入されると、スコットランドのアトラスコプコ H&Fドリリング社からはコンサルタントのジョン・ヘンダー

ソンが現場に派遣され、始動と試運転を指揮監督し、オペレーターのトレーニングにもあたりました。2013年8月にはリグは100%の能力を発揮し、せん孔作業を行うに至りました。ケーシング長は25mで、先端5mが風化した岩盤に打ち込まれます。トレーニングと段取り作業が終了すると、ケーシングを使い、破碎岩石のせん孔を開始します。

フラッシングが鍵を握る

当初、せん孔速度は1.2m~1.8m/hでしたが、破碎岩石と孔の内部のクリーニングが不十分なのが問題を引き起こしているのは明らかでした。これらを解決すれば、せん孔速度は改善されるはずです。

アトラスコプコ韓国のセールスエンジニア、ミュンヒョン・コは、当時の様子をこう語ります。「孔の内部の問題、ダウンザホール(DTH)リバーサーキュレーション方式について、Sambo



左、リグに取付けられたアトラスコプコのクラスタードリル。
上、韓国Sambo E&C社の自信あふれるオペレーター達



道を拓く

E&C社と何時間もかけて話し合いました。考えられるすべての選択肢を吟味した結果、フラッシングのやり方を変えるべきだという結論にたどり着きました」

「これは至難の業でしたが、チーム一丸となって現場に詰め、夢中で取り組みました。素晴らしいチームワークでしたが、それでもドリルロッドを組み立て直すには、まるまる2日かかりました」

ドリルを再開した時には、フラッシングとサージング(孔のクリーニング)に明らかな違いが生じていたのは一目瞭然でした。せん孔速度は1.2m/hから、6m/hへと飛躍的に向上しました。これは、せん孔時間にすると3m/hに相当します。他に要した時間は、孔内でクラスターを底から引き上げ、ゲージビットを回転させる作業で、これにより孔はクリーニングされ、ビットライフも最大限伸ばすことができます。

Sambo E&C社は、その後もこのせん孔速

度を維持し、さらに硬い岩盤で25m長の孔のせん孔作業を終えることができました。ビットの摩耗はあまりありませんでした。最終的にクラスタードリルは、その評判に違わない性能を発揮し、せん孔速度はSambo E&C社が以前現場で使用していた従来機の5倍であることを証明した結果になりました。

Sambo E&C社プロジェクトマネージャーのドンギル・キムさんは、M&Cにこう語ります。「せん孔速度には驚きました。アトラスコプコのクラスタードリルは全く画期的な工法で、硬い岩盤のせん孔には最高の働きをしてくれます」

ジョン・ヘンダーソンは続けて「工事に係った誰しものが、良い経験をしました。現場でお客様と一体となり製品開発をしたようなものです。一緒に協力し合い、積極的な姿勢で、クラスタードリルの韓国デビューを成功に導いてくれたSambo E&C社には、心から感謝しています」
「経験豊富なお客様から学ぶことは沢山あ

ります。今回のケースは、孔をきれいにすれば、それだけ速くせん孔できるということをよく物語っています」と言いました。

橋台、沖合の風力タービン、杭打ち、根入れ、通気坑、地中壁などの様々な基盤工事に応用できる大口径せん孔工法として、アトラスコプコのクラスタードリルは韓国で真っ先に選ばれていくことでしょう。

国際舞台に立つSambo E&C社

Sambo E&C社は国際的な土木建設業者で、道路、地下鉄、高速鉄道、海洋建築、基礎工事を専門としています。創業は1976年、ソウル市に本社を構え、子会社は香港、台湾、ベトナム、シンガポールに及んでいます。近年では南アジアと中東で操業を開始しました。従業員はおよそ5000人。



世界の鉱山は装薬の機械化で効率性や安全性が高まりました。
この技術をいち早く取り入れ収益を上げた会社に
チリのプロブレ社があります。

チリのチャージテックは 先を行く

プロブレ社は最新技術で 行く道を示す

チリの鉱山会社ソシエダッド・プンタ・デルコブレ(プロブレ)は機械化装薬技術をいち早く取り入れた会社です。以来40年経ちましたが、アトラスコプロGIA (AC GIA) 製品を使っている同社は装薬技術の最前線にいます。

プロブレ社が装薬の機械化を始めたのは同社が世界屈指の銅の埋蔵量があるアタカマ地区プンタ・デルコブレ銅鉱山に進出して1974年でした。当時、サブレベルストーピングオペレーション用の発破孔はアトラスコプロ社の軽量で手持ち式のさく岩機でせん孔され、ANFO(硝安油剤爆薬)装薬は手動工具を使って行われていました。

装置1台を2名のオペレーターが操作していました。1名はサックのサクシジョンラインを担当し、もう1名が孔に装薬します。装薬作業はローダーのバケット上に取り付けられた木製のプラットフォーム上から手作業で行われていました。

改革の時

技術の進化に伴って、この作業は装薬専用に設計された機械、アトラスコプロ社製のANOLが取って代わるようになりました。また、高い位置での装薬には梯子が使われました。1988年になると銅鉱山では生産性向上のために装薬作業の効率化を目指し、切羽掘削と採鉱用にANFO自動装薬機を導入しました。ANFO PT-61と呼ばれるアトラスコプロ製機械の導入は大改革に繋がりました。

全て手作業でおこなわれていた装薬作業が、ディーゼルエンジンで走行する台車に取り付けられた電動式油圧ポンプシステムで行われるようになりました。

切羽の高いところにある採鉱用の長孔装薬には、JET-ANOLを使用し、木製デッキのバスケットから施工しました。

装薬担当の作業スタッフはバスケットの内側から装薬できます。高い場所の装薬が可能となりました。

抜群のコンビ

鉱山の装薬機オペレーターであるセグンド・エスピノザさんは、装薬機はすべてAC GIA製のものを使っているが、GIAの機械は鉱山で使っているアトラスコプロ製のドリルリグに合っていると話します。

例えば、アトラスコプロのトンネルジャンボ、Boomer282で4.5mのロッドを使用し45mm水平孔をさく孔し、そこにGIAの装薬機Chargetec UV1と装薬トラックChargetec 2を使い装薬しています。

さらに、ANOL CCをこの機械と一緒に使えば水平孔と長孔の両方に装薬できます。この構成はBoomer M2C、Simba 254と、M4Cからなり、毎日稼働し月間7000mを達成しています。

従来の装薬機はディーゼルエンジンで走行し電動油圧式でしたが、今や鉱山の装薬作業はChargetec UV2を投入し新たな段階へ

と進みました。

発破の最適化

最新の全方向ANFO装薬機は初めてディーゼル駆動油圧方式で、電力が供給されていない場所でも作業が可能です。

従来機と比べてブームはさらに強固で全体の信頼性も高くなりました。しかし、更に大切なことは、コンプレッサーとJET-Anolを組み合わせたシステムが装備されたことで、オペレーターは発破結果を最適化するために装薬密度を微調整できるようになったことです。

このコンプレッサーとの組み合わせにより均一で正確な密度のANFOの流れを実現しています。

このような装薬機を使用することでプロブレのオペレーター達は安全に効率的に作業を進められるようになりました。

また、装薬にかかる時間も約50%短縮されました。

同様に、ANFO PT-61を使用することで、オペレーター数を4名から2名に減らせることができ資源の有効活用にもなっています。



最新の装薬技術・新型Chargetec UV2 はプンタ・デルコブレ銅鉱山で高い場所の作業にも使われています。



Chargetec UV2 で1歩先を行く

コブレ銅鉱山に最近導入されたChargetec UV2は台車を据付けると、移動することなく全ドリルパターンに装薬できます。ヘビーデューティな台車はアーティキュレート方式で、4輪駆動のため狭い坑道で小回りがきき、柔軟性、操作性共に高くなっています。ディーゼル式又は電動式の油圧を搭載し、切羽間の移動も迅速に行えます。

ANOL CCのベッセル容量は300、500、750、1000ℓがあり1~2基の搭載が可能です。保護屋根付きのバスケット、正確で動きのスムーズなアーム、安全ベルト付2シート、後進が行えるリアカメラ・モニター等により快適で安全な操作が行えます。



供給源:特別仕様のGAコンプレッサーが設置され、圧縮空気を供給しています。



錫業界の大手:錫生産世界最大手、雲南錫業の
本社



最善な解決法:雲南市ソン鉱山の入口。アトラスコプコ製品は年間130万トンを超える錫の生産活動を支えています。

雲南錫業の 新記録

錫生産量世界最大手の雲南錫業(中国)は、機械化された鉱山設備に特製のコンプレッサーを使い、このたび採鉱量の新記録を打ち立てました。

中国南西部、雲南市でソン錫地下鉱山を所有する雲南錫業は、Boomer切羽掘削リグ、Boltecロックボルト用リグ、Scooptram坑内用ローダ、Diamec坑内用ドリリングリグを始めとして、数多くのアトラスコプコ製品を駆使し錫の生産を行なっています。

中でも特別仕様のアトラスコプコのコンプレッサーの導入により、採鉱量は拡大し、同社の持つ記録が更新されました。

わずか1ヵ月間で 464.3 ドリルメーターをさく孔し、これは雲南錫業グループの中でも最長の数字となりました。

鉱山の条件に合うよう特別な仕様が施された29台のコンプレッサーが、作業に必要な圧縮空気を供給しています。GA500、GA250、GA110、GA55給油式ロータリスクリーコンプレッサー、インターネットを通じた遠隔監視による一括コントロールシステムのES130など、多くのアトラスコプコ製品が採用されています。

コンプレッサーは鉱山業界のニーズに合わ

せて、入力電圧6kV、作動圧は0.7Mpaに設計されており、地上または地下での設置に合わせて異なる構造を持ちます。地上では主に大容量のGA500/250が設置され、坑内で設置されているGA110給油式スクリーコンプレッサーは熱回収システムを装備し、限られた設置スペース用に配管網は短くなっています。

エアフィルターは粉塵の多い環境から主要部位を守ります。また高地にある鉱山での使用に耐えるよう、標準製品よりも強力なモーターを採用することにより、低い気圧でも安定した圧縮空気を送れるようになっています。

心配は何もない

箇田(こきょう)市のほど近い場所にあるソン鉱山の面積は45km²、現在の深度は770mに及び、錫の年間生産量は130万トンを超えています。

ソン鉱山、エクイップメント部門マネージャーのコアン・クーさんはこう説明してくれました。「鉱石の採掘には、長時間コンプレッサーをフ

ル稼働させますが、坑内の高い湿度、高温、粉塵などの過酷な条件にも耐えるコンプレッサーでないと務まりません」

「アトラスコプコのコンプレッサーは、性能も確かだし常に安定しています。その上、アトラスコプコのサービスエンジニアが、決められたメンテナンス計画のために常駐して、生産計画を守ってくれているので、心配は何もありません」

最適なコントロール

全てのGAコンプレッサーは、ISO 9001、ISO 14001、ISO 1217を取得しており、55°Cの気温や過酷な自然環境にあっても影響を受けることはありません。さらに、最適化システムの採用により、全体のエア消費量に応じて、個別にコントロールすることが可能です。これにより、アイドルタイムは大幅に削減されます。

正確な空気圧制御は、配管の圧力損失を減少させ、最大30%の燃料の削減が可能です。また同時にコミュニケーション用のプログラムは、作業時の各種データを中央制御室に送信しています。

世界最大手: 雲南錫業グループは、全世界のシェア20%を持つ、錫生産の世界最大手です。本社は中国西南部昆明市、年間生産量は4万トンに達します。錫の他に、錫・鉛はんだ、錫アノード、錫化学製品を製造・販売しています。また白金族金属、銅、鉛、亜鉛、インジウム、ビスマスなど、副産物の精錬も行なっています。



コンパクトな新型クローラドリルPowerROC T25DC: スターターロッド4.27m1本とロッド3.66m4本を格納できるロッドハンドリングシステムと数々のオプションがあります。地上最低高が高く、走行は2段階のスピード調整ができ足場の良くない現場でも操作性は良いです。

PowerROC T25DC登場

新型のクローラドリルリグはシンプル、信頼性、低コストの全てを兼ね備えています。

アトラスコプコは土木建設や採石用に孔径51mm~89mmのシンプルなおクロラドリルを発表しました。

最新型クローラドリルPowerROC T25DC(DC=ダイレクトコントロール)はシンプルさと高いパフォーマンスを兼ね備えた機械です。中国、インド、東南アジアのマーケットで高まっている需要に応え、実績のあるデザインを踏襲し開発されました。

オペレーターはダイレクトコントロールレバーにより常に打撃圧や流出エア量を確認でき、まっすぐで効率の良いせん孔が出来ます。更に、電気関係や装置を出来るだけ抑えた仕様でサービスが簡単にできます。

PowerROC T25DCにはその名前が示す

通りパワーがあります。15kWのKOP1540、或いは12kWのCOP1240のさく岩機と通常の作業圧8.8barで吐出量101ℓ/秒のコンプレッサーを搭載しています。シンプルで高いパフォーマンスの他にも環境を考慮した設計になっています。エンジンは排ガス規制TierIIIに適合した119kWのComminsエンジン(160HP)を搭載し(燃費17~21ℓ/h)、ROPS・FOPS認証キャビンはエアコン付きで快適な作業空間をつくっています。

オイルクーラーは最高55度まで対応し熱帯気候にも適応できます。

アトラスコプコの小串プロダクトマネージャーは「新型PowerROC T25DCは小規模な現場に適したコンパクトで頑強なクローラドリルで、ランニングコストも低く抑えられます。同クラスのドリルと比べ信頼性、馬力において文句なしです」と話してくれました。

Tier4iエンジンで排ガスを低減する

アトラスコプコは排ガスの低減及び効率性向上を目指しCummins Tier4 Interimエンジンを坑内用のローダー5機種とトラック1機に搭載することになりました。Tier4iエンジンは坑内用ローダー、スクープトラムST7、ST7LP、ST1030、ST1030LP、ST14やマイントラックMT2010でオプションで搭載できるようになっています。

「新型エンジン搭載で排ガスを抑えつつ効率性を上げられます」とプロダクトマネージャーのベントンプソンは話します。「つまり、燃料消費を抑えられるばかりでなく、換気コストも抑え

られ、その結果オペレーションコストが大幅に低減されます。さらに、坑内にいるスタッフ全員の作業環境も改善されます」

Cummins Tier4iの特長は、可変容量ターボ過給と燃料システムにより性能とトルク応答が向上している点です。これにより、同等のTier3エンジンと比べ効率が最大5%アップします。高性能を維持したまま排ガス微粒子フィルターの受動再生が自動化されました。さらに尿素が不要なためコストを抑え作業の中断も少なくなります。



スクープトラム ST7:Cummins Tier 4iエンジン搭載のアトラスコプコのローダーです。

純正部品とサービス



新着:M&Cが取材に訪問した時、このロックボルトリングリグがササ鉱山に納車されました。
Boltec Sは最新技術を搭載した機械です(P11をご覧ください)。アトラスコプコのサービス契約が適応されます。



ササ鉱山のサービスセンター:左から、イズメット・サデュロフさん(ササ鉱山フリートマネージャー)、ボルス・ゴチェフスキーさん(ササ鉱山副所長)、ジェロ・ニコロフスキー(アトラスコプコ・サービススペシャリスト)とミルコ・コゼフスキー(アトラスコプコ・オフィスマネージャー)



純正部品がすぐ手に入る:純正アトラスコプコホースは現場にあるホースワークショップで組み立てられています。この戦略はササ鉱山で機械の稼働率を高めるキーポイントになりました。

…ササ鉈山成功の秘訣



ササ鉈山で使われている
純正部品：
ホースとエンジン用オイル
Engine 100

包括的サービス契約、確固たる協力体制、アトラスコプコの純正オイル、現場作製ホースによりマケドニアのササ鉈山は成功に至りました。

2年間閉鎖された後、2005年に再鉈されたマケドニアのカメニカ近郊にあるササ鉛・亜鉛鉈山に期待が寄せられています。新しいオーナー、ロシアのロムトレード社は同鉈山37年の歴史で、最高の生産性と利益を上げると公約しています。

この計画ではパフォーマンスのよい鉈山機器メーカーであるアトラスコプコをメインサプライヤーとすると決定されました。

新しい機械が導入され本格的なサービス契約が結ばれました。

それ以来、協力関係は更に強くなり、今日では27台の機械すべてがトータルメンテナンスサービスプログラムに入っています。

さらに、同鉈山の生産性と利益性を高めるためアトラスコプコのサービス30名が24時間体制で現場に詰め、機械のメンテナンス、サービス、調整、フォローアップを行っています。

アトラスコプコは現場近郊にワークショップと事務所からなるサービスセンターを設立しました。この結果、鉈山の鉛と亜鉛鉈の生産が再鉈以来2倍以上になりました。2011年には生産85万トンに上り、操業以来最高記録になりました。

サービス契約

M&Cが現場に訪問した際、サービスチームは走行時間が32000時間というスクープトラムの点検で多忙を極めていました。その日の午後遅くには現場に戻す必要があったのです。

アトラスコプコの現場サービスマネージャーのブラトコ・ストエフさんは、次のように話します。「定期的に予防整備をし、純正部品を使っているお陰で、稼働率は年々高くなっていま

すし、まだまだ良くなるでしょう」

ブラトコさんのチームは各機械のデータや稼働率、ドリルメーター等を盛り込んだ月報を作成し鉈山経営者に提出しています。この報告書を元にサービスチームは予想を立て、今後どの部品を手配するべきか検討します。

毎月の予測をたて、部品供給を計画することがササ鉈山を成功へ導きました。

毎月1回の大量輸送をすることで物流コストを削減すると同時に、正しい部品の在庫を常時確保でき、計画通りの点検修理ができるようになりました。

アトラスコプコのオフィスマネージャー、ミルコ・コゼフスキーさんは、部品納期と予防メンテナンスが事前に計画されるので、現場の機械の稼働率は高くなっていると話します。

現場内でホース作製

もう一つの重要な要素として、アトラスコプコのホースコンテナが現場に置かれていることです。必要になる全てのホースが24時間体制で、ここで組み立てられます。

現場内ホースコンテナの責任者コゼフスキーさんは、次のように説明します。

「スウェーデンのアトラスコプコから各種サイズの全長ホースを注文し、ここでは現場で必要になるすべてのホースを組み立てます。鉈山にとって、これは大きなメリットになりました」

ホースは高品質であるばかりでなく、必要時にいつでも手に入るということが重要でした。

アトラスコプコサービスのスペシャリスト、ズフォンコ・スタメンコフさんは、「品質を保つために正しい方法でホースを組み立てることが大

切です。ホースは鉈山の厳しい環境にさらされるため、安全を保持するためカップリングは緩みのないようにしなくてはなりません。従って十二分にトレーニングを受けたスタッフのみがホースを組み立てます」と話します。

さらに、鉈山ではどの機械のどのホースがどういう理由で交換されたか月2回報告されます。このようにして、ササ鉈山では無駄な在庫経費を防いでいます。将来はホース用の小さなワークショップを機械が稼働する近くの地下に建設するかもしれません。

ホースばかりではなく、アトラスコプコは鉈山のエンジンオイルのサプライヤーでもあります。アトラスコプコエンジン100は全てのTier IVエンジンに適した最高品質のオイルです。エンジン100は厳しい地下環境において早期の摩耗を防ぐ添加物を含んでいるので、サービスコストを削減できます。

また、このオイルは機種や車輻にかかわらず、どのエンジンにも使えます。

明るい未来

ササ鉈山のジェネラルマネージャー、アレキサンダー・ラコフさんはササ鉈山とアトラスコプコの協力関係に前向きです。今後も強い協力関係を築こうとしています。

2013年は、ササ鉈山は新型のスクープトラムST7や最新の岩盤補強機械Boltec Sを含むアトラスコプコの機械を多数購入しました。

明らかに、機械のメンテナンスサービスをすることは機械の稼働率を高めるだけでなく機械のライフサイクルコストも抑えることになるでしょう。



お客様仕様に色を変えた新システム搭載のペーパーでオペレーターの日々の作業環境が改善されました。
写真:ボブ・ケゲラス

業が出来なくなりました。」

フランスにあるアトラスコプコの道路建設機器部門マネージャーボブ・ケゲラスは脱臭システムの需要は、最初はコラス社やユーロピア社等の大企業からきていたが、しかし現在は中小企業より来るようになったと話します。

「中小企業にとって、重要な投資の代名詞になっているようです。だから、Carsatのような支援プログラムがとても大切になりました」と言います。

脱臭システムの需要はフランスでは伸びています。アトラスコプコは2013年より同システムを提供しています。ケゲラスは2013年に販売された新型機械の20%に同システムを取り付けるようになってきていると話します。

「フランスではこれが道路建設の未来です」と言います。

アスファルトの臭い除去について

記事:アンナ・マックイーン、リナ・アーセナス

この世には敷いたばかりのアスファルトの臭いほど嫌なものはありません。なのに道路工事関係者は毎日それに接しているのです。

しかし新しいテクノロジーにより舗装作業が今までよりも快適になりました。

アスファルトは硫黄、窒素、酸素を含むパラフィン性の臭いと炭化水素系、複素環化合物より作られる複合混合物です。

加熱されたアスファルトから出るものは水蒸気と臭いで、揮発後に気体状態から圧縮された直径1μmの粒子です。浮遊している臭いの微粒子をコントロールする為には空気の流れをコントロールしなければなりません。それを実現する、ペーパーで舗装作業をする為の脱臭システムが開発されました。

アトラスコプコ・ダイナパックの大型のトラック式ペーパーSD2500とSD2550では、大型ファンを(オプションで)トラック部分に取付けられるようにしました。

臭いを吸い取りアスファルトが入られたホッパーの前で排出します。オペレーターキャブはパネルを下げることで保護されます。

米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH)では高熱の混合アスファルトのペーパーでは捕捉容量は80%と決められています。

ダイナパックのペーパー製品は2012年7月にテストされ、94.3%の脱臭効率を達成しました。

新しい展開

フランス国立健康保険基金では中小企業向けに機械を更新する際に助成しています。例えば、2013年2月健康保険ネットワークの一部である州立アルザスモーゼル退職職業健康保険基金(Carsat)では、従業員180人がいるアルザスの道路建設業者、ポンテージャ社に脱臭システム装備に資金援助を行いました。

「このシステムのお陰で、アトラスコプコ・ダイナパックの新型ペーパーに脱臭システムを取り付けられ、しかもその費用の97%を賄うことが出来ました」ポンテージャ社のCEOトーマス・ニープさんは話します。

更に、「この支援がなければ脱臭システムを諦めたことでしょう。我々のような中小企業にとって政府から資金が得られるのは本当に助かります。とつても前向きになります」と続けて話します。

同社は安全性を考慮しリバースカメラも取付けました。もちろんこれもCarsatの支援プログラムによるものです。

ニープさんは新型ペーパーの購入に際して当初は反対もあったと話します。「だれも変化を好まないのです。密室となったキャブで作業することを心配していました。しかし、すぐこの新システムの良さが分かり、昔のような作

アトラスコプコ・ダイナパックのペーパーSDシリーズではオペレーターの作業環境に注目した脱臭システムをオプションとして搭載できます。

- ・調整可能なシートは座席位置が高くなっています(暖房付きです)
- ・Aピラーの位置を変えたために、前方向の視界性が良くなりました
- ・ボタンを押すとプラットフォームが左右にスライドして50cmオーバーハングします
- ・キャブには頭上スペース、フラットフロア、大きな格納スペースがあります
- ・天井に作業灯が2個あり前方と後方を照らします



日本で稼働しているペーパーについてはHPのビデオギャラリー、または下記サイトから動画をご覧いただけます。
<http://www.atlascopco.com/video/gallery/#detail/173dcedd-9e2d-4d59-993a-8d62c33102b6>

アトラスコプコ支社

詳細は最寄のアトラスコプ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	ブルッセル	+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	サンチアゴ	+56 (0)2-4423600
クロアチア	ザグレブ	+385 (0)1-6111288
中国	北京	+86 (0)10-65280517
	南京	+86 (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	プラハ	+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	サントゥアン	+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	レントイス	+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	トラルネパントラ	+52 55 2282 0600
モンゴル	ウランバートル	+976 (0)11-344991
モロッコ	カサブランカ	+212 (0)22-600040
ナミビア	ピントフック	+264 (0)61-261396
オランダ	ズイントレヒト	+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/ピール	+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:

アトラスコプコ株式会社
 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/



パワフルなチーム・トンネルジャンボBoomer XE3C 6台はノルウェーの新設道路鉄道トンネルプロジェクトで稼働中です。

トンネルジャンボ6台稼働中 大型道路-線路建設プロジェクト

ノルウェー 高速交通網開発でノルウェーの通勤状況が改善されています。施行中の工事はE6ダブルバネン・プロジェクトでイェルバネベルケットとスタテンス・バグベセン(ノルウェーの鉄道道路管理局)を繋ぎます。

ジョイントベンチャーのベイデッケ・ホフティフ共同企業体は3本のトンネルを新設中です。道路用に1本、鉄道用に2本でオスロより80キロ北にあるミョーサ湖の東側に沿って建設されています。2.3kmのモルスコトンネルは2車線のトンネルで、3.9kmのウルピントンネルと200mのモルストンネルは両方とも2線路の鉄道トンネルです。

さく孔はCOP3038さく岩機を搭載したトンネルジャンボ Boomer XE3Cを6台使い、サービス契約によるバックアップ体制の下で行われました。24時間体制のCOPケア契約には24台のさく岩機、ビット用研磨機、さらに現場内での部品在庫もふくまれていました。

アトラスコプコのユニグラウトも注入や岩盤補強用高圧プレグラウト施工用に切羽で使われました。



現場にて:新型PV-311ロータリッドリドリグ2台のうちの1台は最初の任務に向けてセットアップされています。

MINExpoのスターがデビュー

アメリカ VitViper311ロータリッドプラストホールドリドリグ2台がアメリカ南西部のオープンピット鉱山で稼働しています。

2013年ラスベガスで開催された鉱山機械では世界最大の展示会のひとつMINExpoで発表されたモデルの最新型です。シングルパスのロータリッドリッドはアトラスコプコの新型PV-310シリーズの最初の試作機で、北米の最大規模のオープンピット鉱山数カ所でテストされています。新型PV-310シリーズは2014年の初頭から発売されています。

計画し、 それを遂行する



SmartROC T45は自動機能で計画通りにせん孔します。最適な発破結果を得るために大切な角度を自動フィードにより維持できます。自動ロッド搭載システムでオペレーターは簡単にロッドを設定深度まで継ぎ足しできます。機械がきちんと設定深度までせん孔するので、オペレーターはロッドの引き上げ時まで見守るだけです。SmartROC T45は常に結果を出し続けます。

詳細はホームページ (www.atlascopco.com) をご覧ください。

Sustainable Productivity

Atlas Copco