



Epiroc ICTの取り組み

エピロックジャパン株式会社



目次

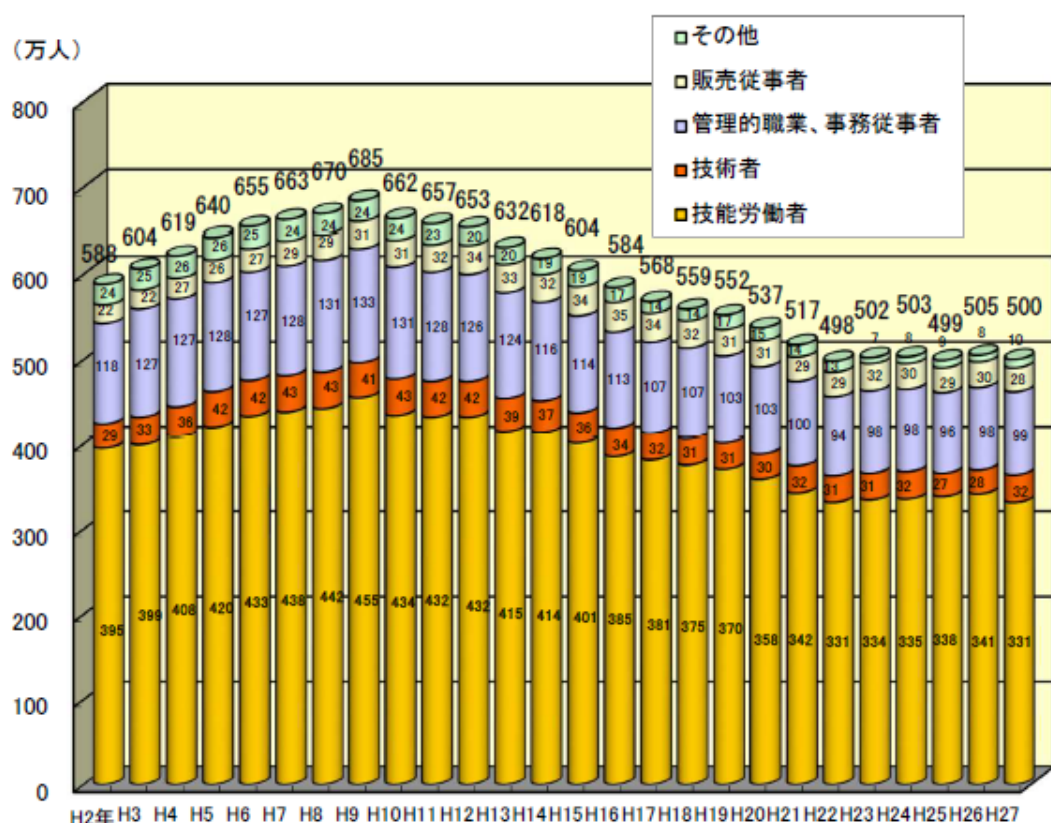
1. 建設業界を取り巻く現状 (国交省資料より抜粋)
2. Epiroc 会社概要
3. 省人化・省力化・時短化の鍵 コンピュータジャンボ
4. フルオート削孔 & フルオート走行
5. ICT データ管理技術
6. 北欧の施工事例



建設産業を取り巻く現状

技能労働者等の推移

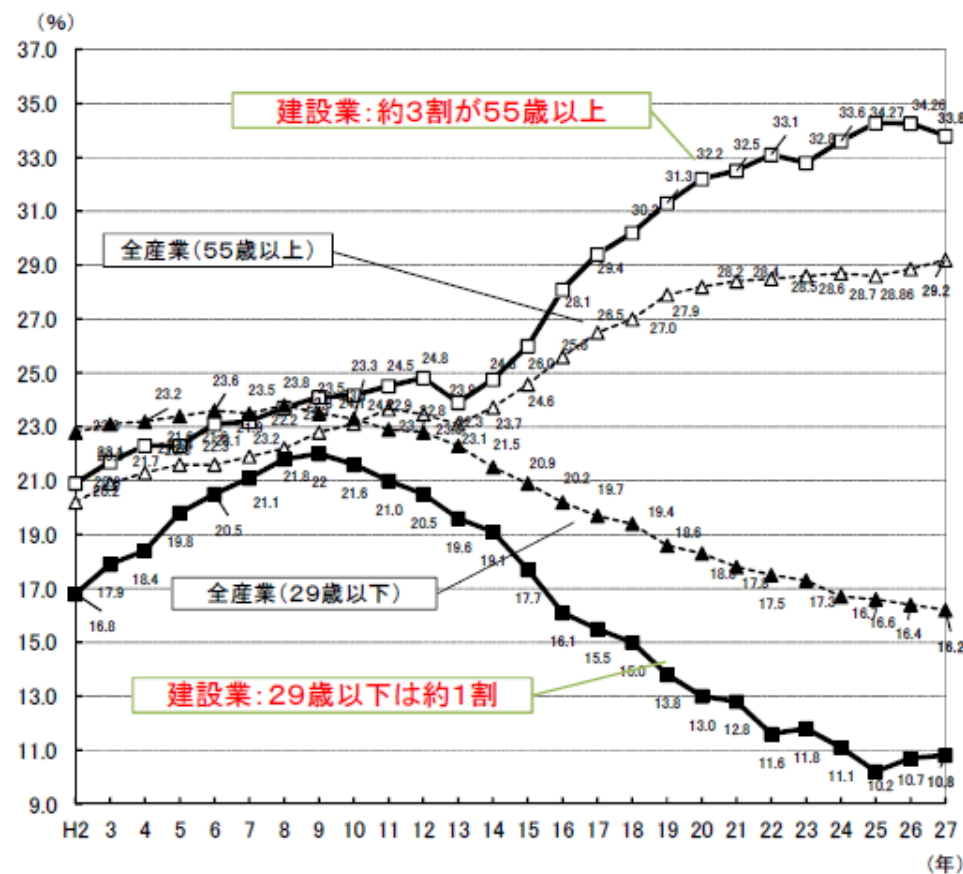
労働者の総数は横這い



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
 (※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

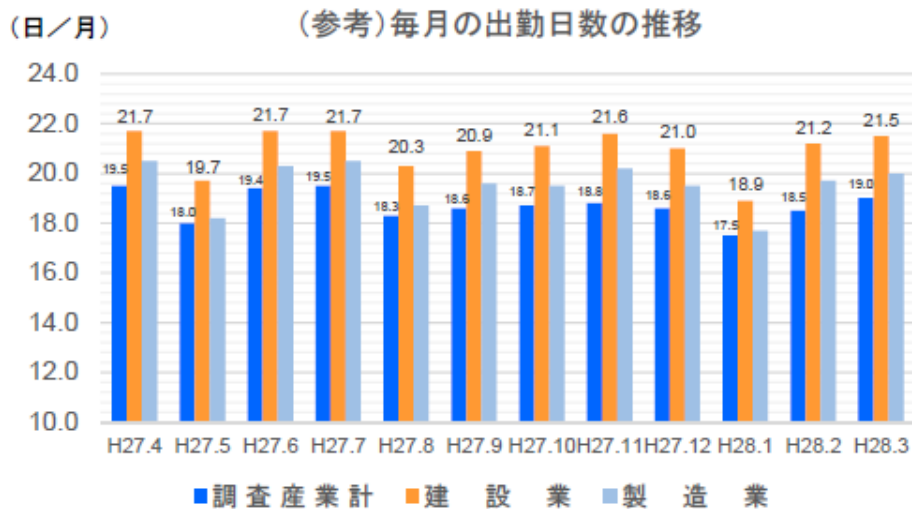
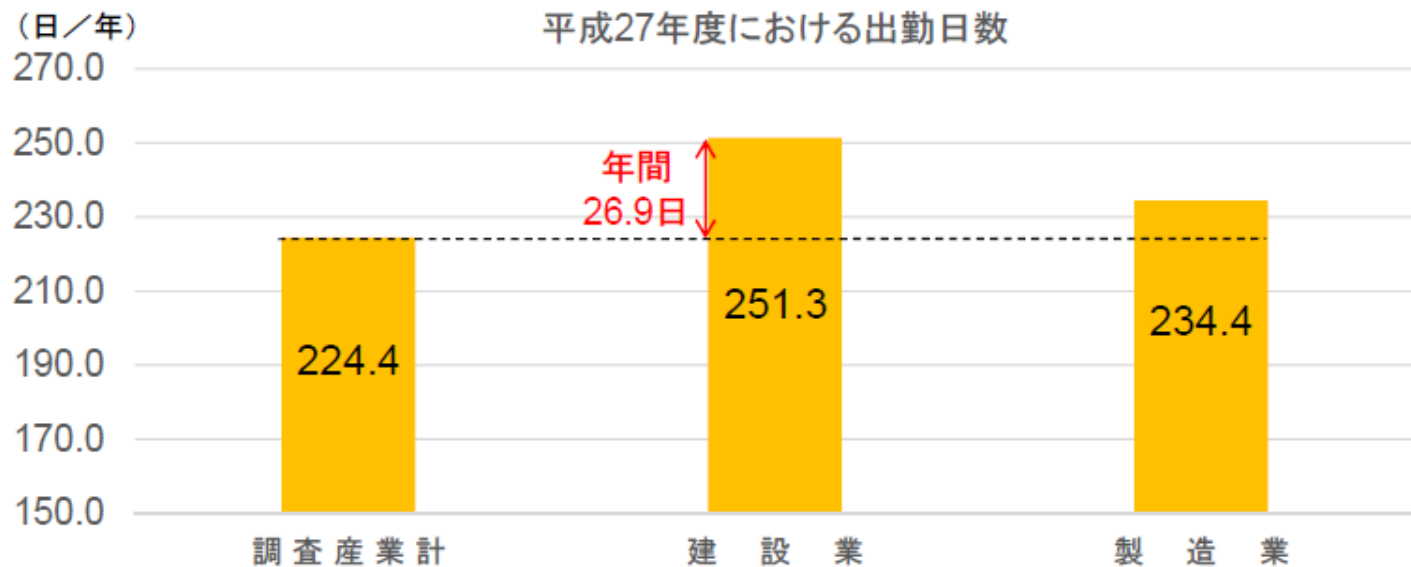
建設業就業者の高齢化の進行

高齢化が深刻



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

休日が少ないので、週休2日が望ましい



全産業と建設業の労働日数の差(1ヶ月あたり)

平成27年4月	2.2日
5月	1.7日
6月	2.3日
7月	2.2日
8月	2.0日
9月	2.3日
10月	2.4日
11月	2.8日
12月	2.4日
平成28年1月	1.4日
2月	2.7日
3月	2.5日

平均2.2日(1ヶ月あたり)

出所: 厚生労働省「毎月勤労統計調査」
(注) 事業所規模5人以上

人が減るけど、休みを増やしたい



機械化・自動化・ICT化で省力化

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



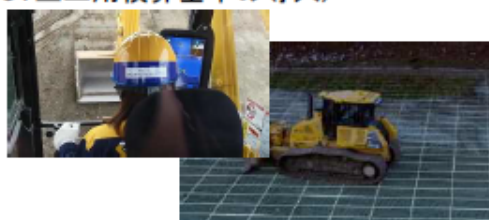
UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



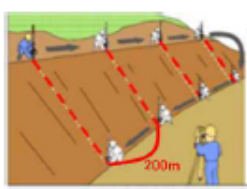
従来施工



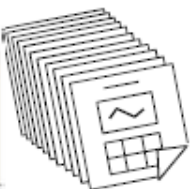
ICT建機による施工

検査

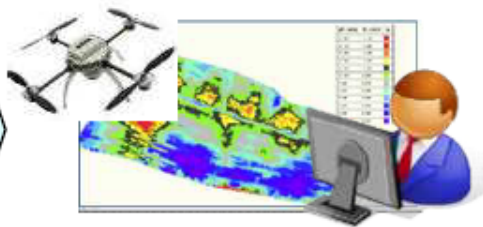
検査日数・書類の削減



人力で200m毎に計測

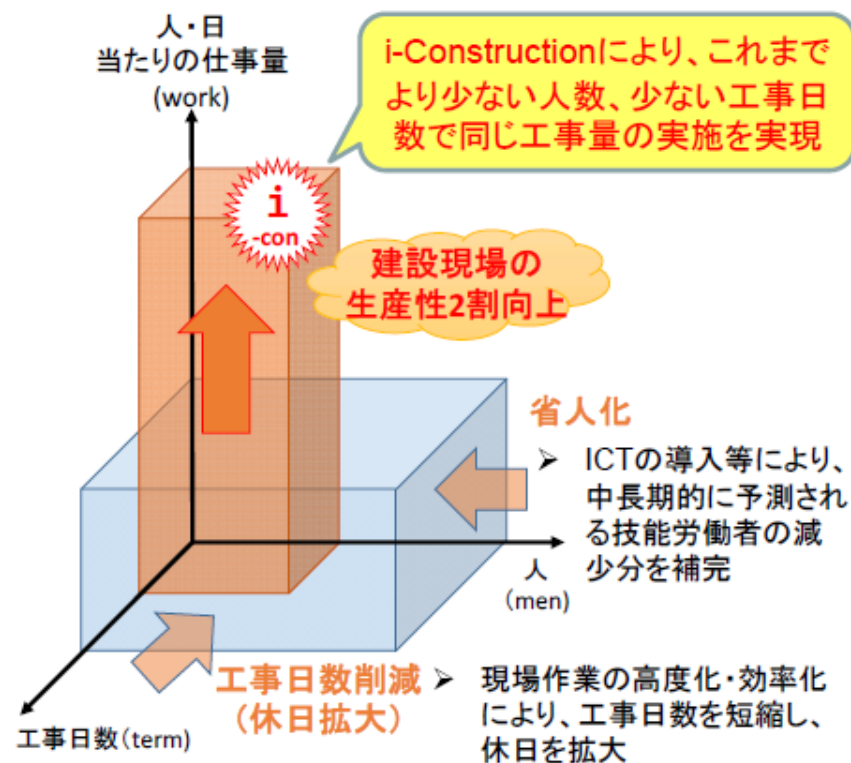


計測結果を書類で確認



3次元データをパソコンで確認


【生産性向上イメージ】



会社概要



- 会社名 エピロックジャパン株式会社 (Epiroc Japan KK)
- 本社所在地 〒224-0057
神奈川県 横浜市 都筑区 川和町 50-1
Tel:045 933 6316 Fax:045 933 3591
- 設立 1979年(昭和54年) 6月
アトラスコプコ株式会社設立
2017年(平成29年) 11月
エピロックジャパン株式会社として独立
- 資本金 4億9,500万円
- 代表取締役 東田 松見、北岡 太平
- 従業員数 95名
- 事業所 仙台営業所、関東営業所、大阪営業所、福岡営業所



epi はギリシャ語で
「寄り添う」「交わる」

epi + roc

roc はラテン語で
「岩(rock)」

Epiroc は「岩に寄り添って」の意。採掘、土木開発などの市場に於ける良きパートナーとして御客様共々、歩んで参りたいとの願いを込めた社名となりました。

今日

明日

未来

電動モーター化

バッテリー重機 (主要機器)

換気コントロール

バッテリー重機 (全)

全工程のAI化

省エネ技術の開発

無人トンネル

メンテ & 消耗品
計画

無休削孔

各工程の最適化

フルオート・ロックボルト

リアルタイム送受信

遠隔監視

位置情報

データ技術の開発

フルオート吹付

大型化

小型化

フルオート走行

フルオート削孔

地質評価システム

高速削孔

フルオート技術の開発

削孔技術の開発

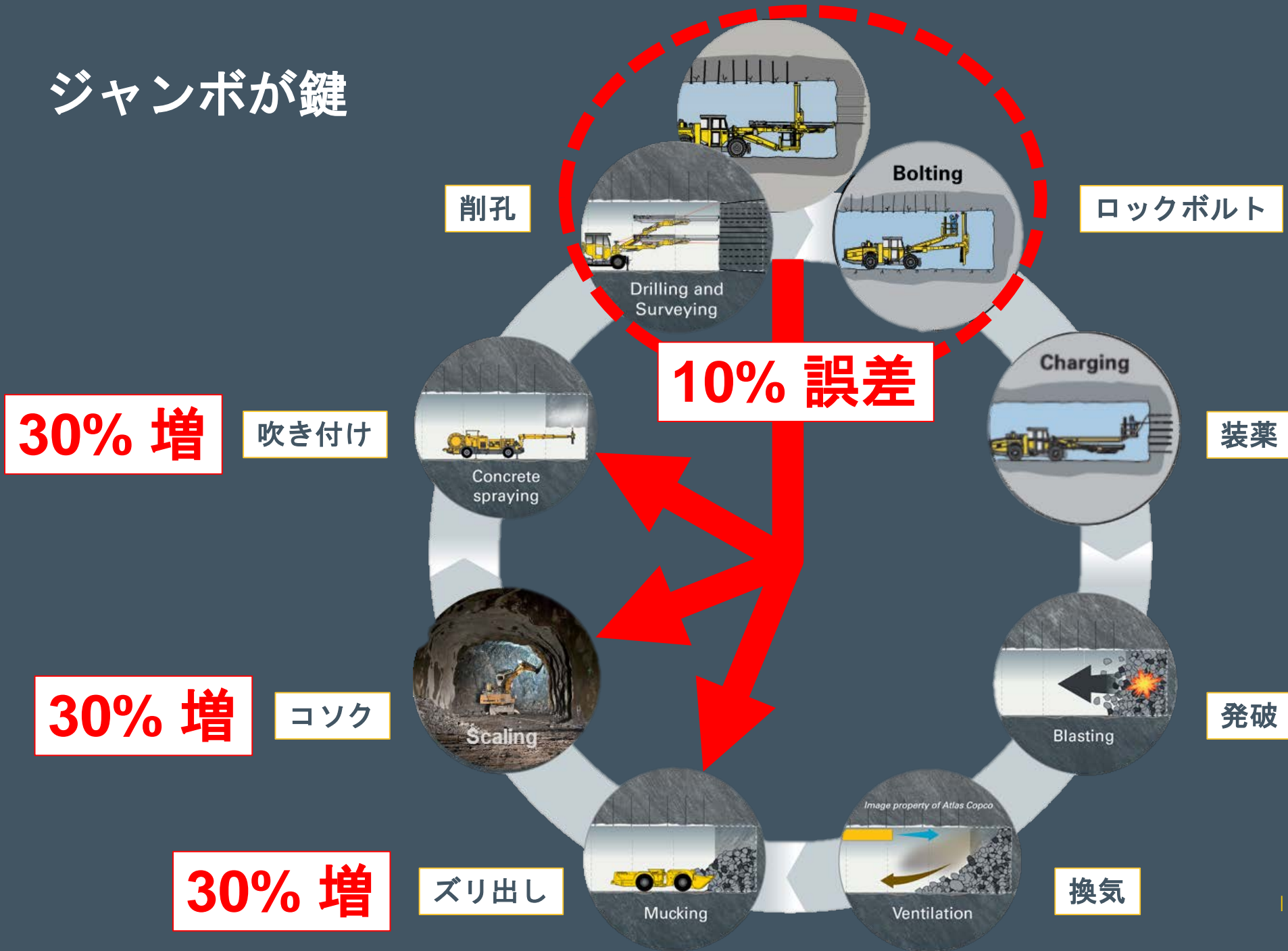
省人化
省力化
時短化

の鍵

コンピュータジャンボ

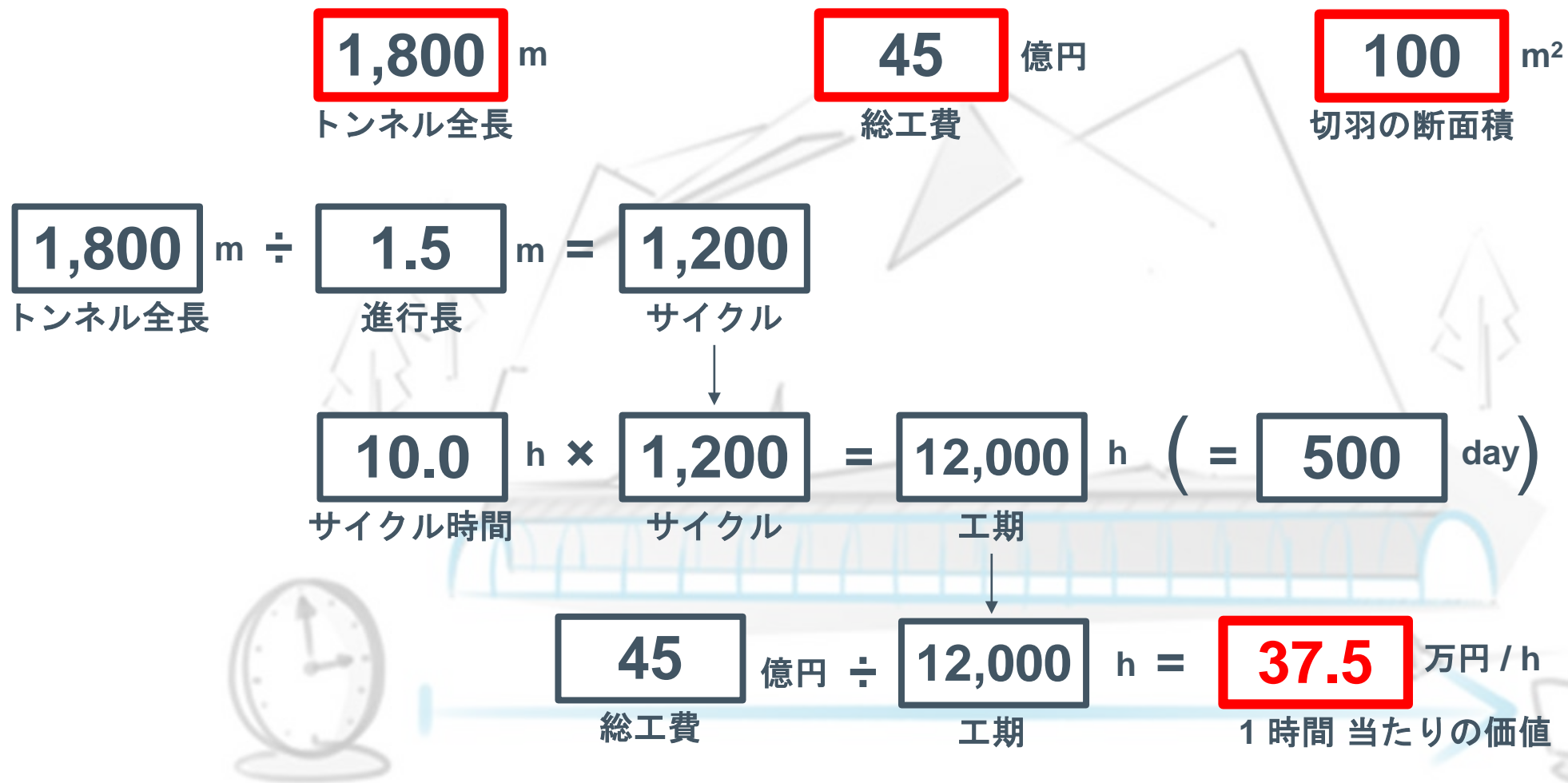


ジャンボが鍵



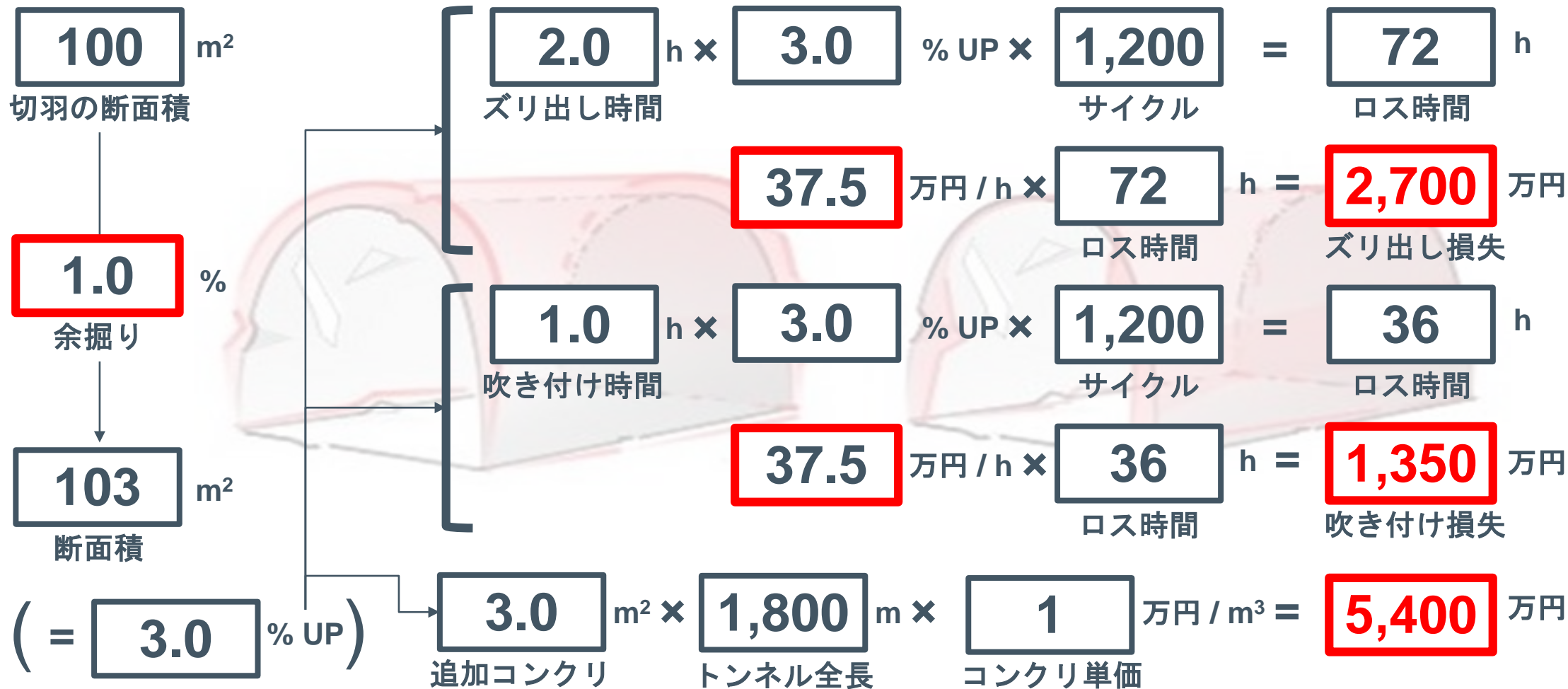
削孔精度の重要性

余掘り 1% の損失



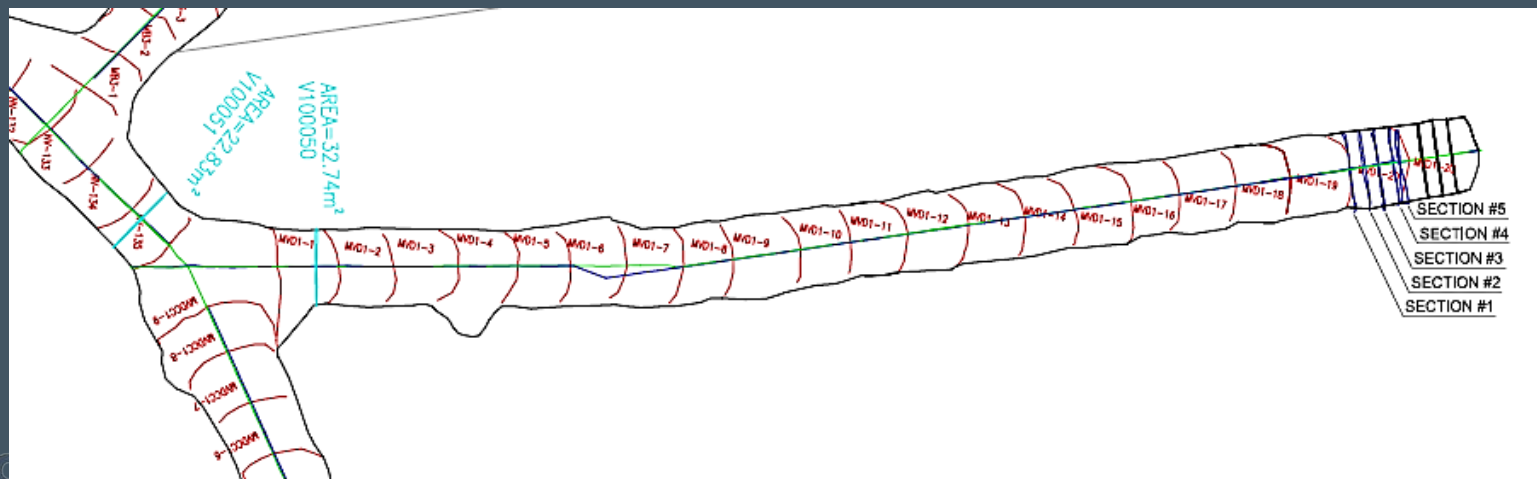
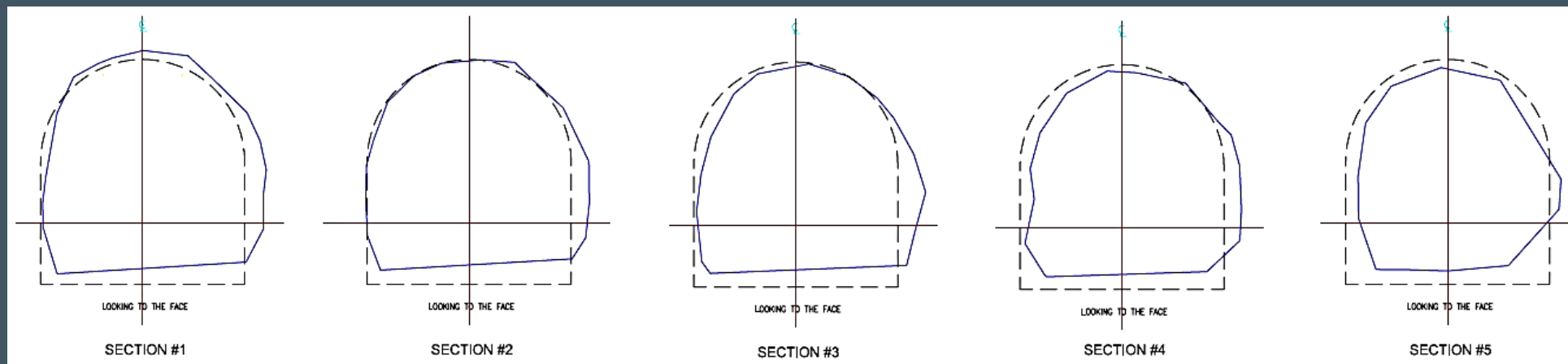
削孔精度の重要性

余掘り 1% の損失



コンピュータジャンボの精確削孔

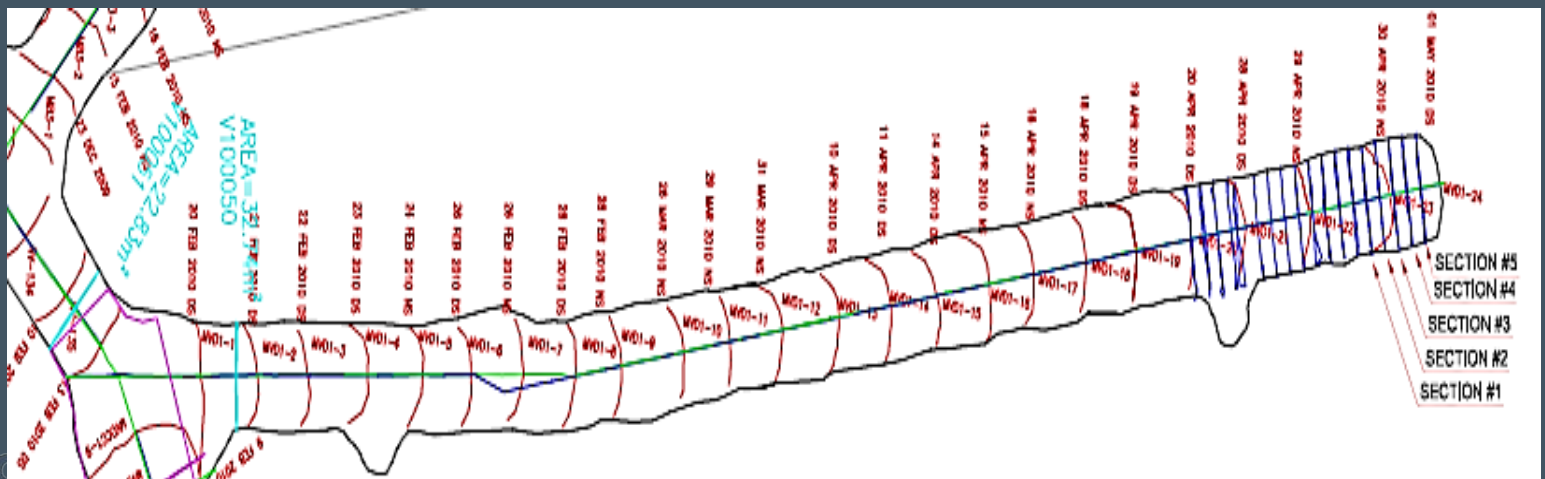
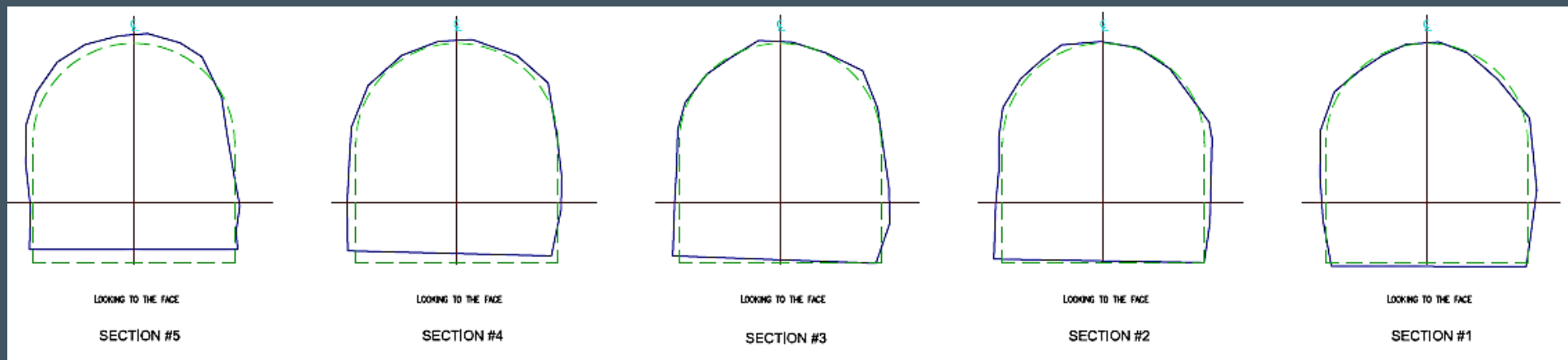
非コンピュータジャンボ



余掘り 5 ~ 10%

コンピュータジャンボの精確削孔

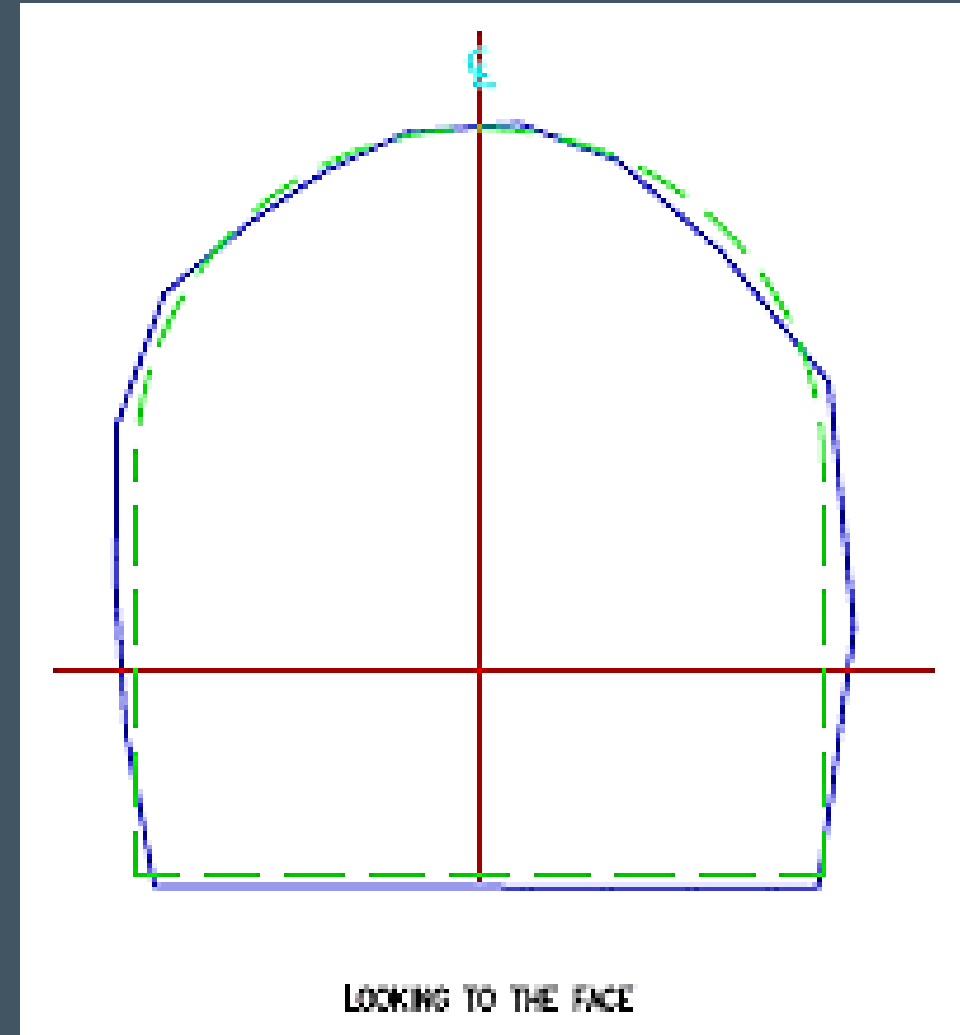
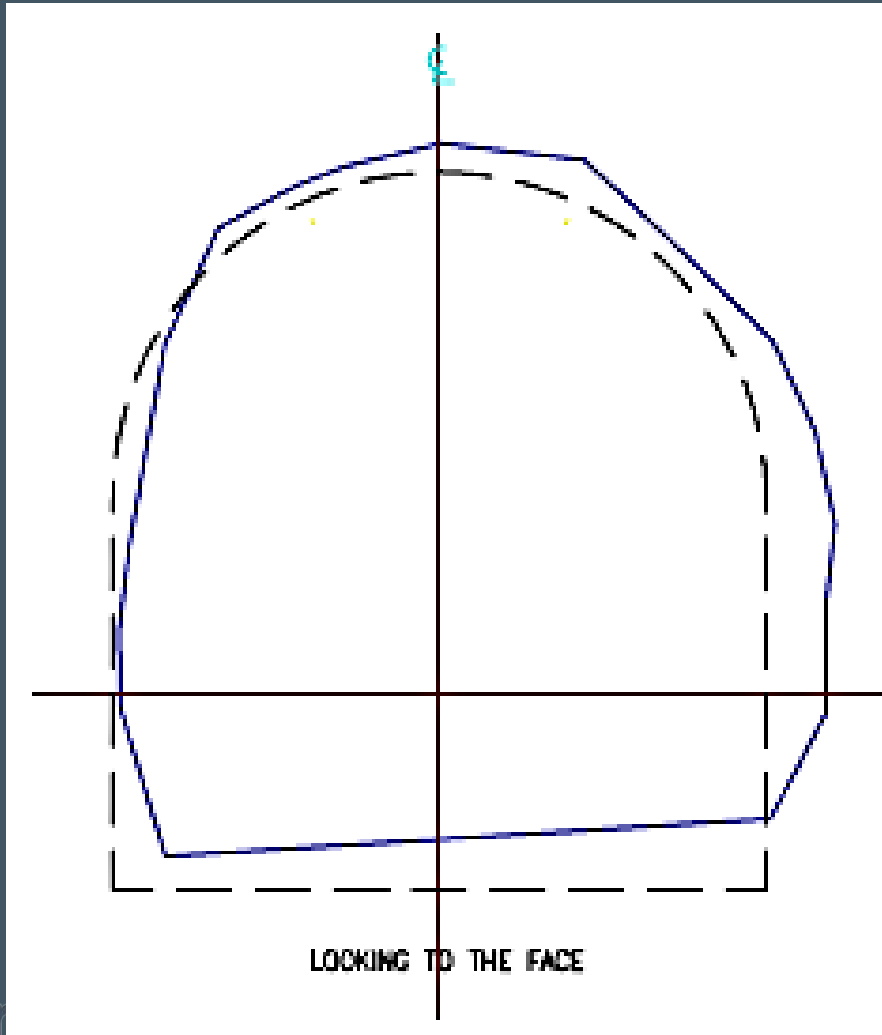
非コンピュータジャンボ → コンピュータジャンボ



余掘り 1% 未満

コンピュータジャンボの精確削孔

余掘りの比較





フルオート削孔 ⑤ステップ

～ ジャンボ編 ～

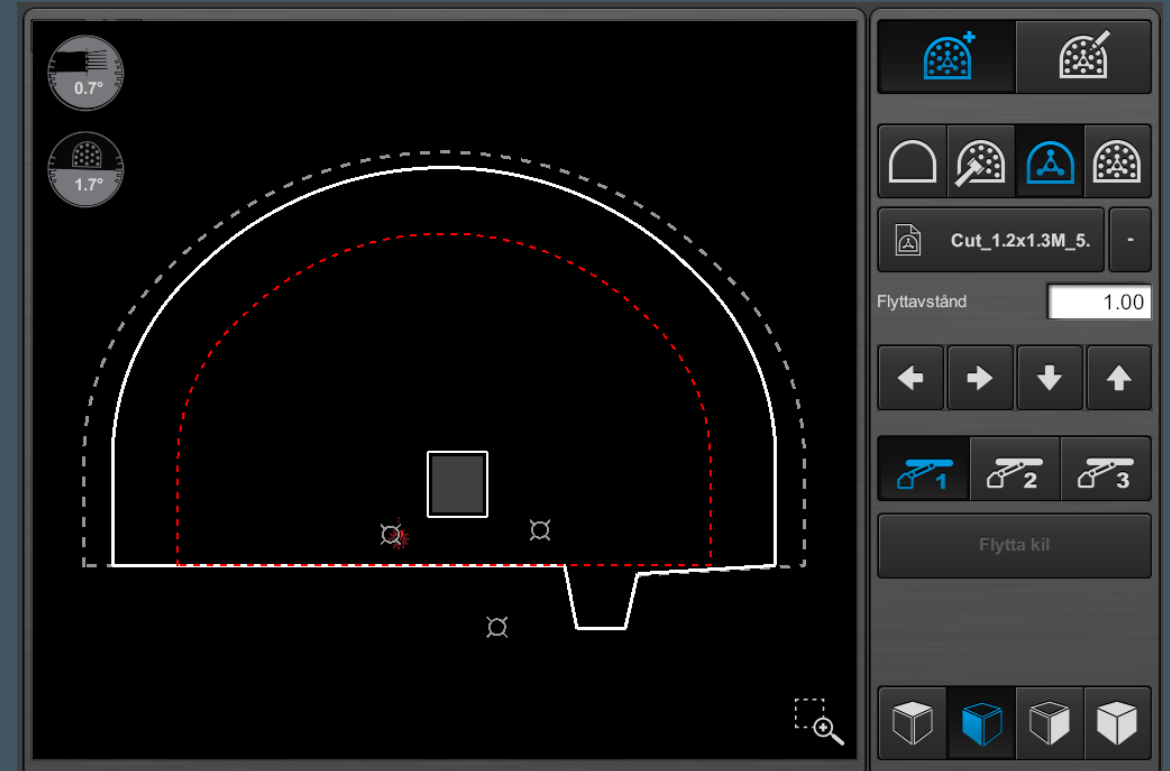
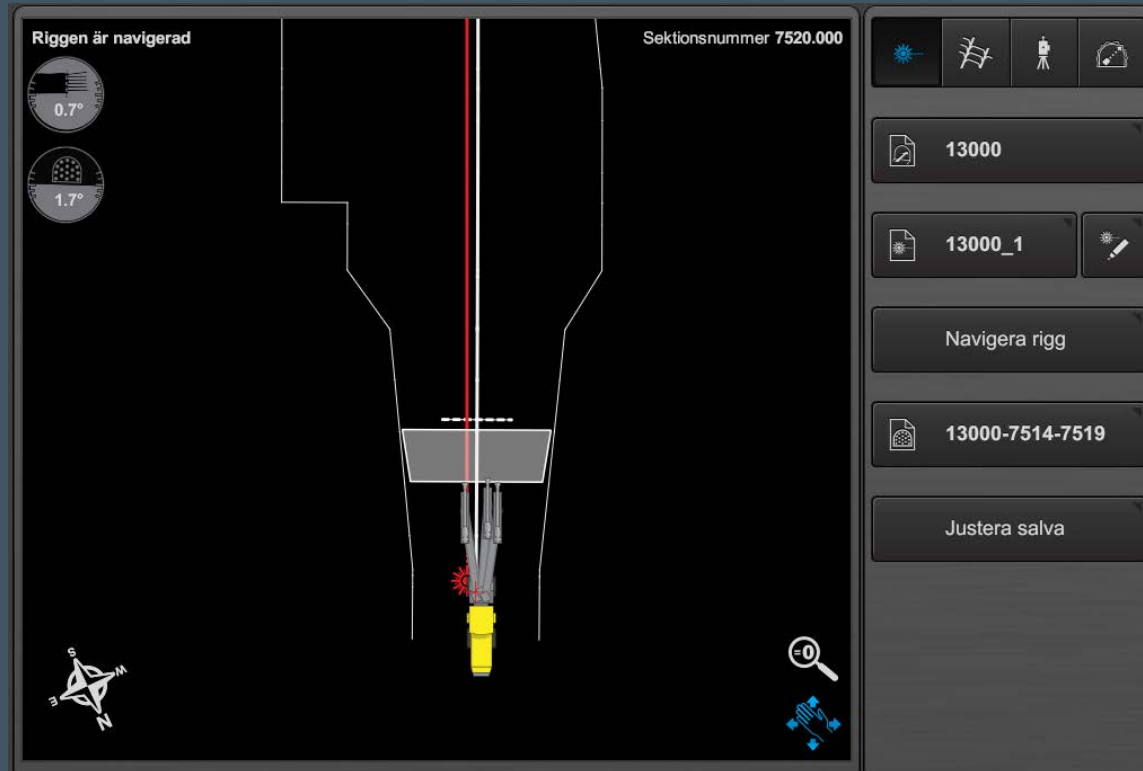
STEP① ナビゲーション

Total Station Navigation = 自動プリズム・ナビゲーション
(トータル・ステーション・ナビゲーション)



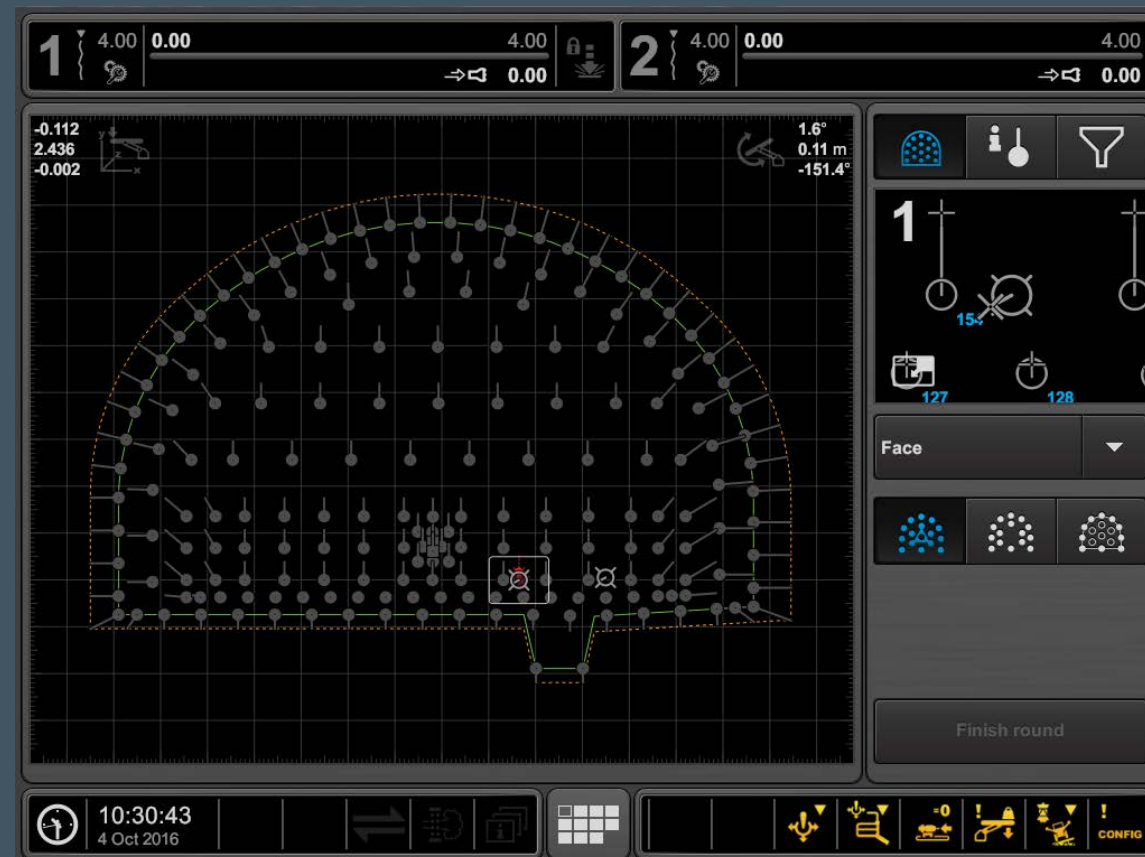
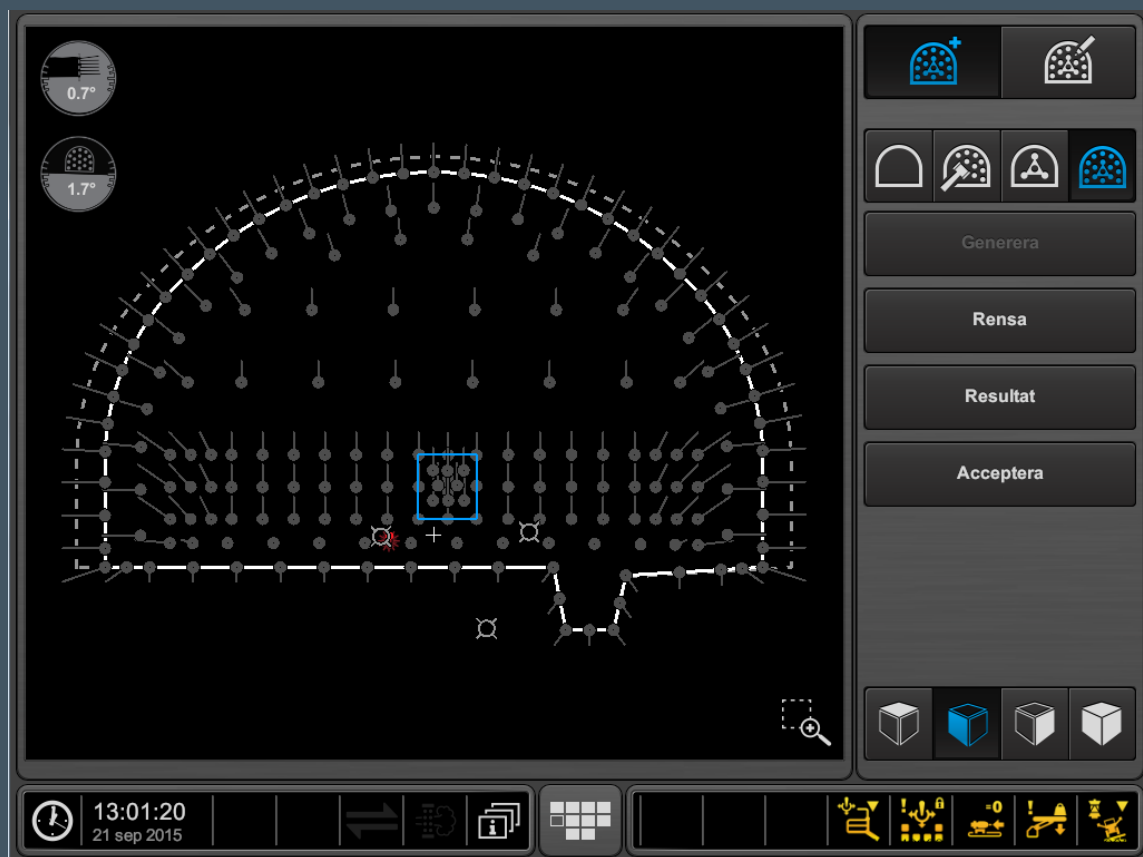
STEP② 削孔パターンの作成

Dynamic Tunneling Package = 削孔パターン自動生成
(ダイナミック・トンネリング・パッケージ)



STEP② 削孔パターンの作成

Dynamic Tunneling Package = 削孔パターン自動生成
(ダイナミック・トンネリング・パッケージ)



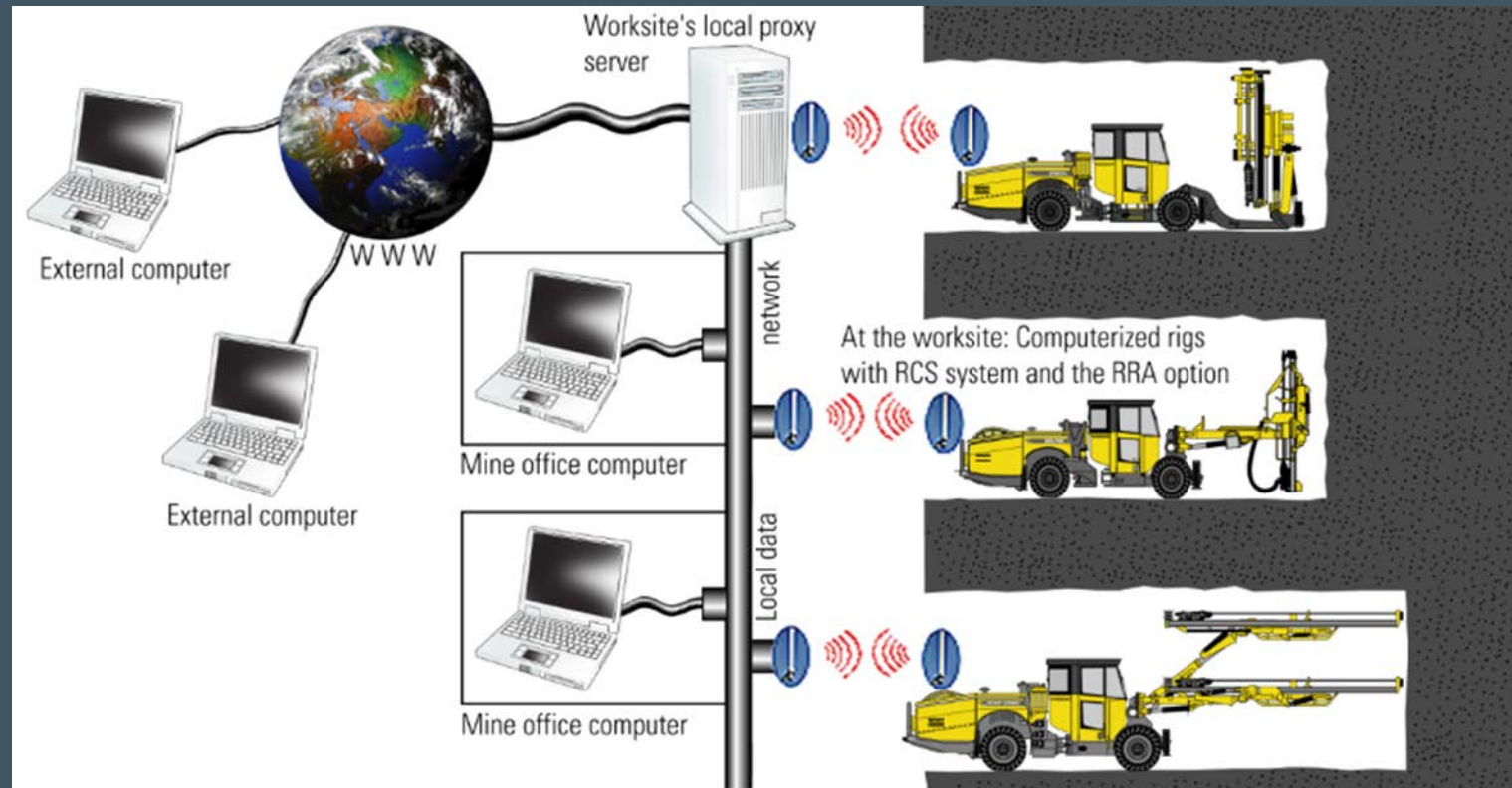
STEP③ 削孔

ABC Total = フルオート削孔 (自動ブーム操作 + 自動削孔)



STEP④ データ送信

Rig Remote Access = 削孔データ自動送受信システム
(リグ・リモート・アクセス)



STEP⑤ 監視

Boomer Remote Observation = 遠隔監視システム
(ブーマー・リモート・オブザベーション)



フルオート走行

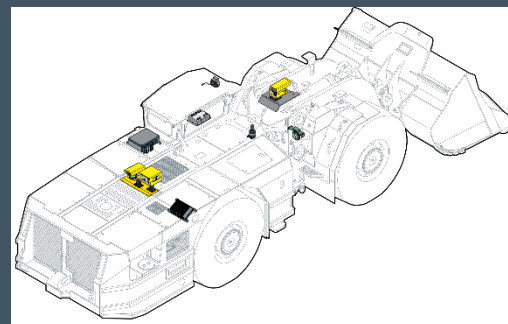
④ステップ

～ LHD 編 ～



STEP① : Monitoring (遠隔監視)

Monitoring 機能により、現場監視員が不要になる



車載カメラ

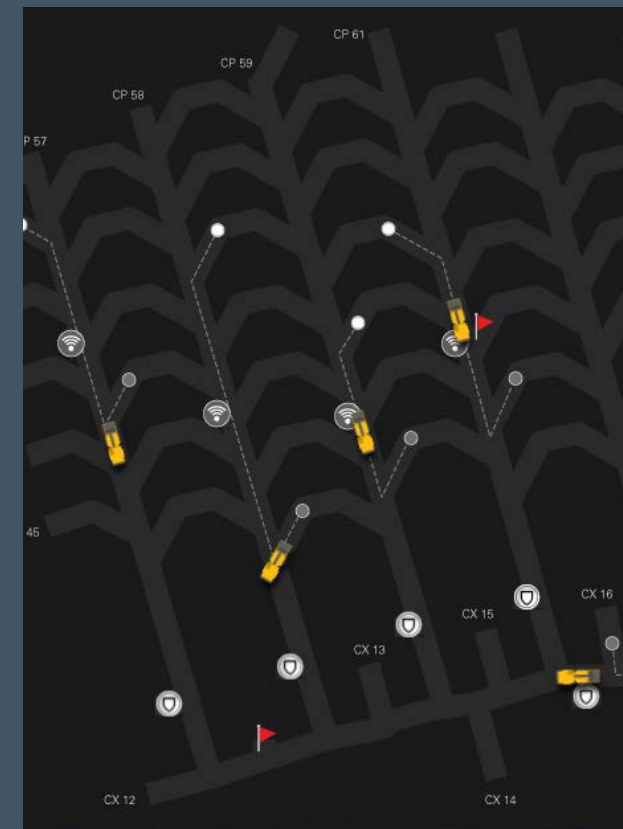
積載計量機能 LWS (Load Weighing System)

- 過積載を検知
- 最適積載による効率化



マシンデータ自動送受信 Certiq (Certain IQ)

- 複数台を同時監視
- 稼動 / 運搬 / 燃料 / 警報データを自動送受信 (USB 不要)



俯瞰位置情報ソフトTOD (Tactical Overview Display)

- 複数台をリアルタイム表示
- 経路 / アクセスポイント / 安全エリアを管理

STEP② : Control (遠隔操作)

Control 機能により、現場運転士が不要になる



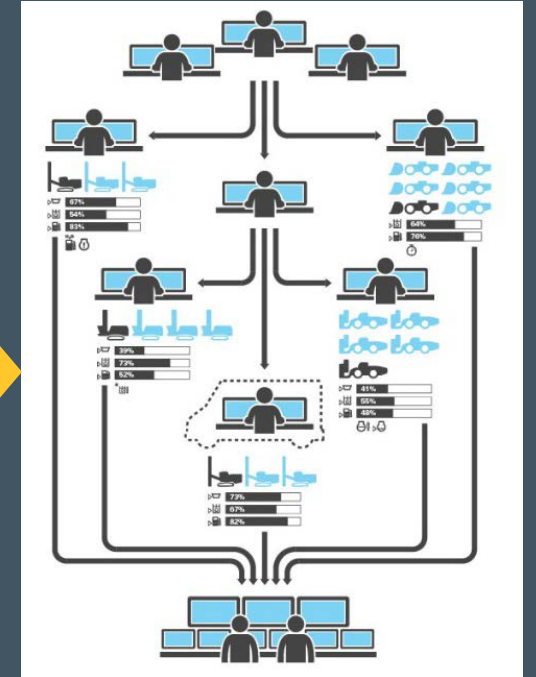
無線遠隔操作 RRC (Radio Remote Control)

- 切羽から離れて操作可能



無線遠隔操作 TRC (Tele-Remote Control)

- 1対1通信LOS(Line-of-Sight) 不要
- 坑内から離れて操作可能
- キャビン内の全ての操作を再現



複数台操作 MMC (Multi Machine Control)

- 1人で35台まで対応
- 複数現場のマシンも操作可能

STEP③ : Optimization (自動修正)

Optimization 機能により、人間の操作以上の性能が出せる



積載時の空転防止 (自動制御)

- 部品寿命が 25% UP



走行時のギアシフト (自動制御)

- 運転効率を 50% UP



走行時のboom自動制御 ARC (Automatic Ride Control)

- 積載量に応じたboom位置 & サスペンション制御
- 無積載時の走行にも対応

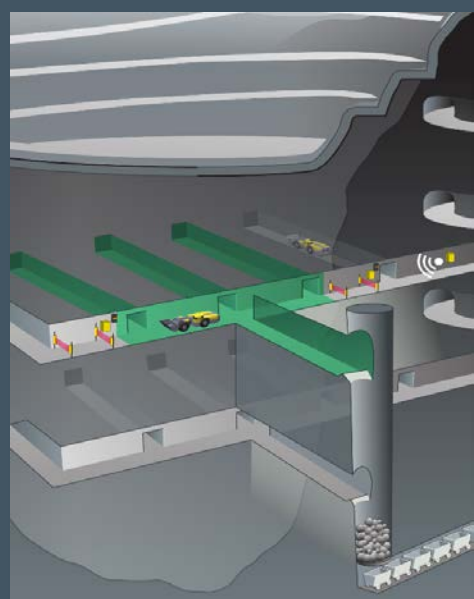


赤外線による衝突防止機能 CAS (Collision Avoidance System)

- 車間距離 $\pm 10\text{cm}$ まで精密制御
- 警告 → 徐行 → 停止の 3 段階制御
- 他社システムとの併用可能

STEP④ : Autonomy (自動運転)

Autonomy 機能による自動走行 & 自動排土



遠隔走行でルートを記憶 (TRC)

← アシスト

完全自動 →

運搬工程の 90% 以上を無人化

自動排土

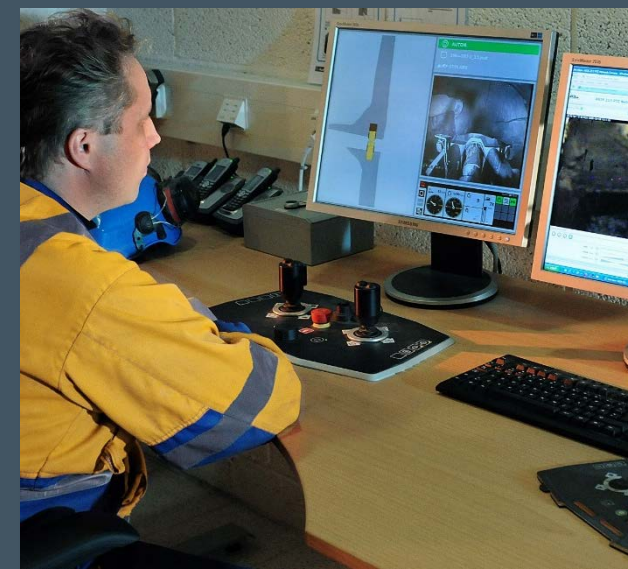


遠隔監視

遠隔積載 (TRC)



自動走行 (精度 ±10cm)



 Underground Manager



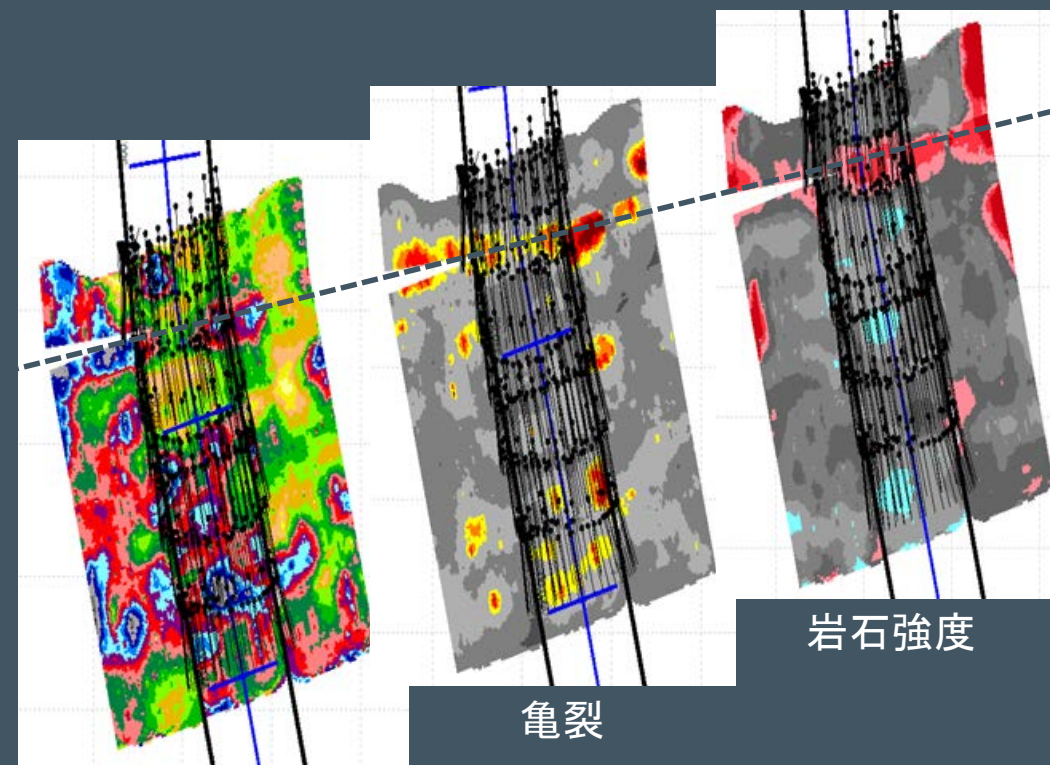
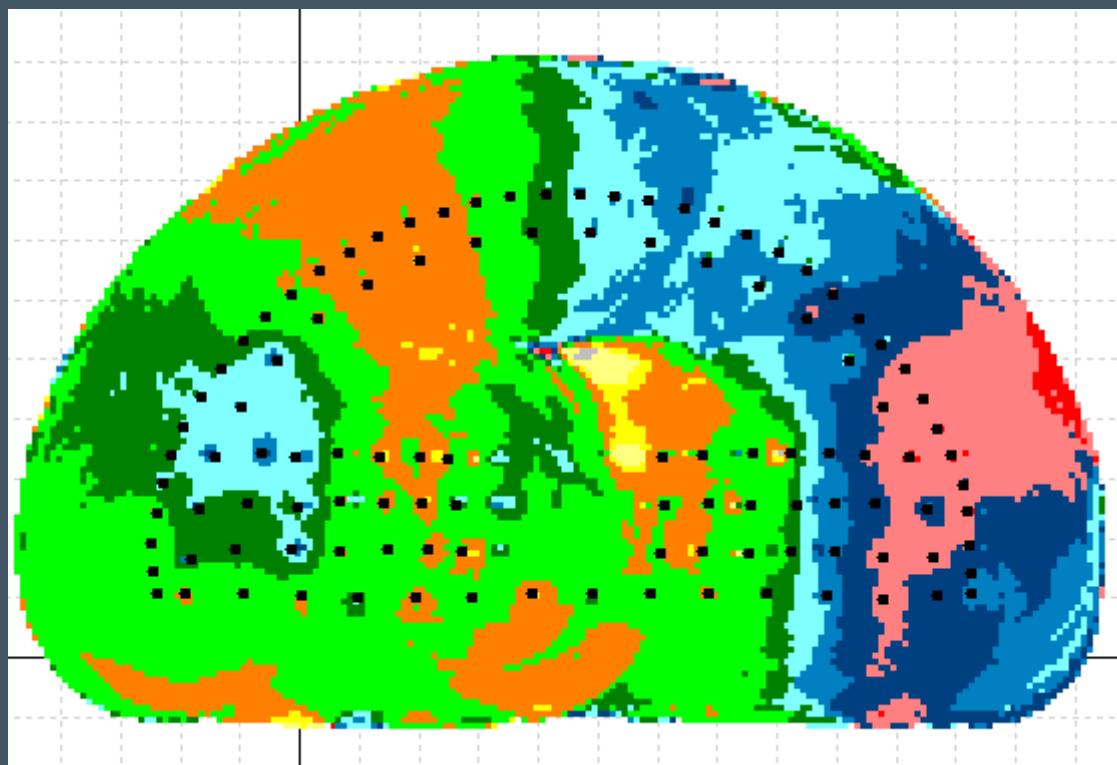
ICTデータ管理技術

地山評価システム
リアルタイム監視
マシンデータ
3D マッピング

フルオートでなければ、データは信頼できない

Measure While Drilling = 削孔時 地山評価ソフト
(メジャー・ワイル・ドリリング)

削孔速度・フィード圧・打撃圧・回転圧・回転数・ダンパ圧・削孔水圧・削孔水量・亀裂・岩石強度



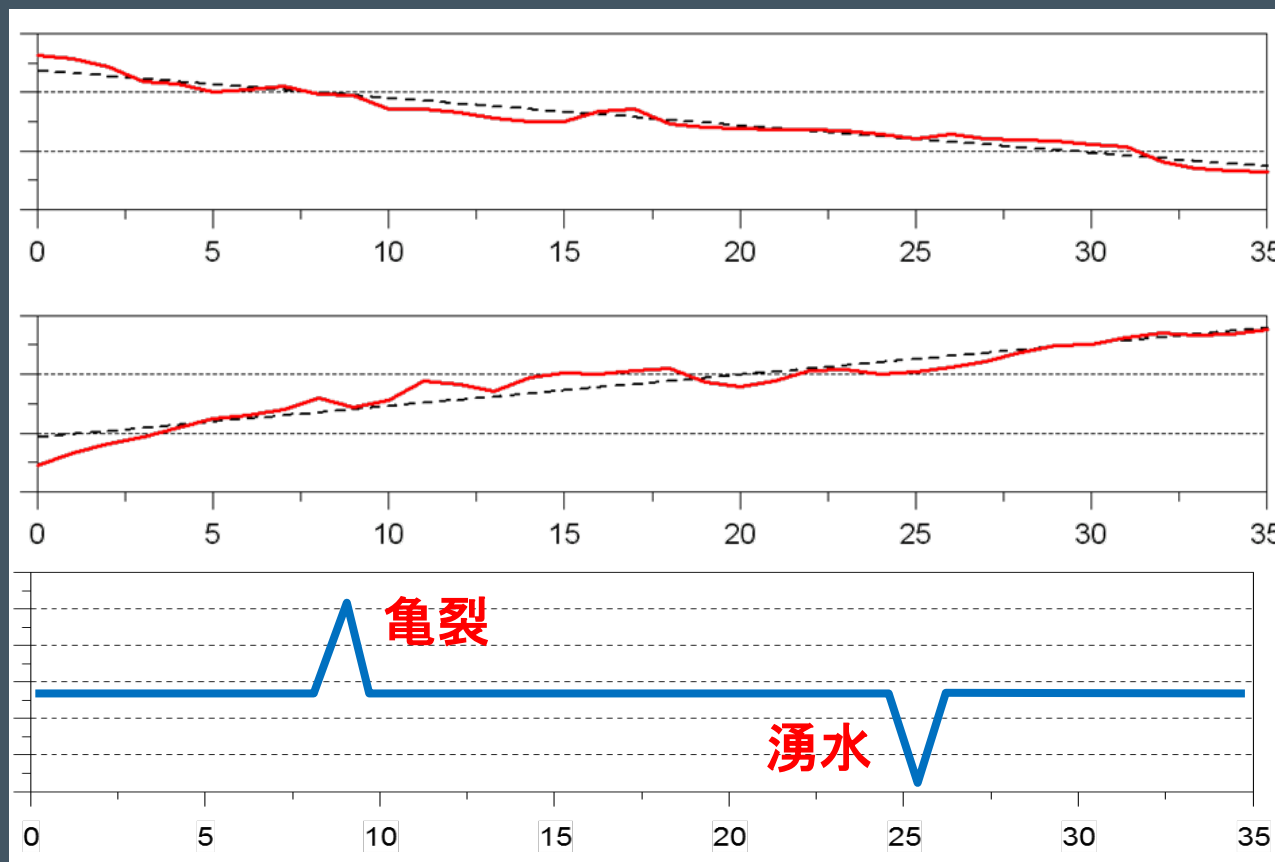
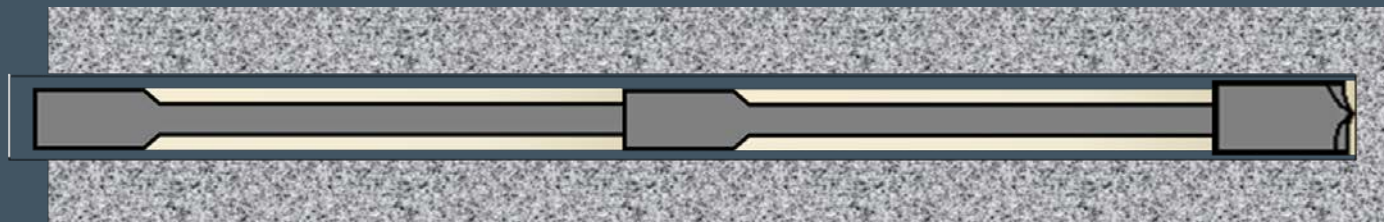
全データ

亀裂

岩石強度

フルオートでなければ、データは信頼できない

亀裂・岩石強度のデータ採取は Epiroc だけ



削孔水量は減少



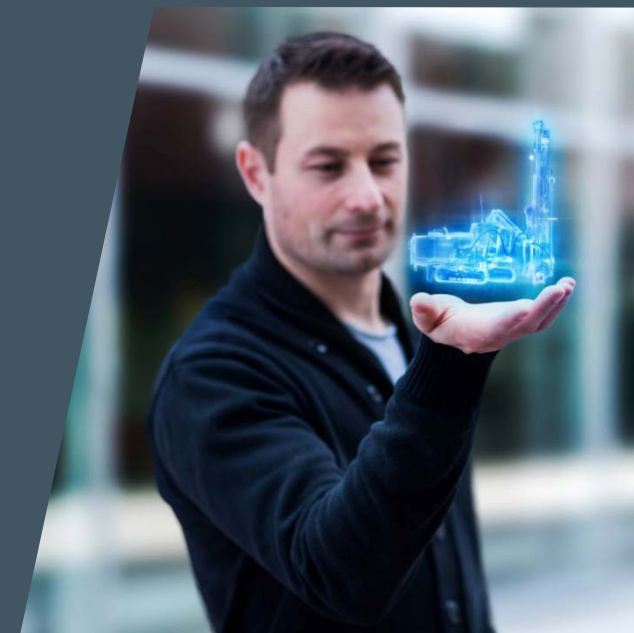
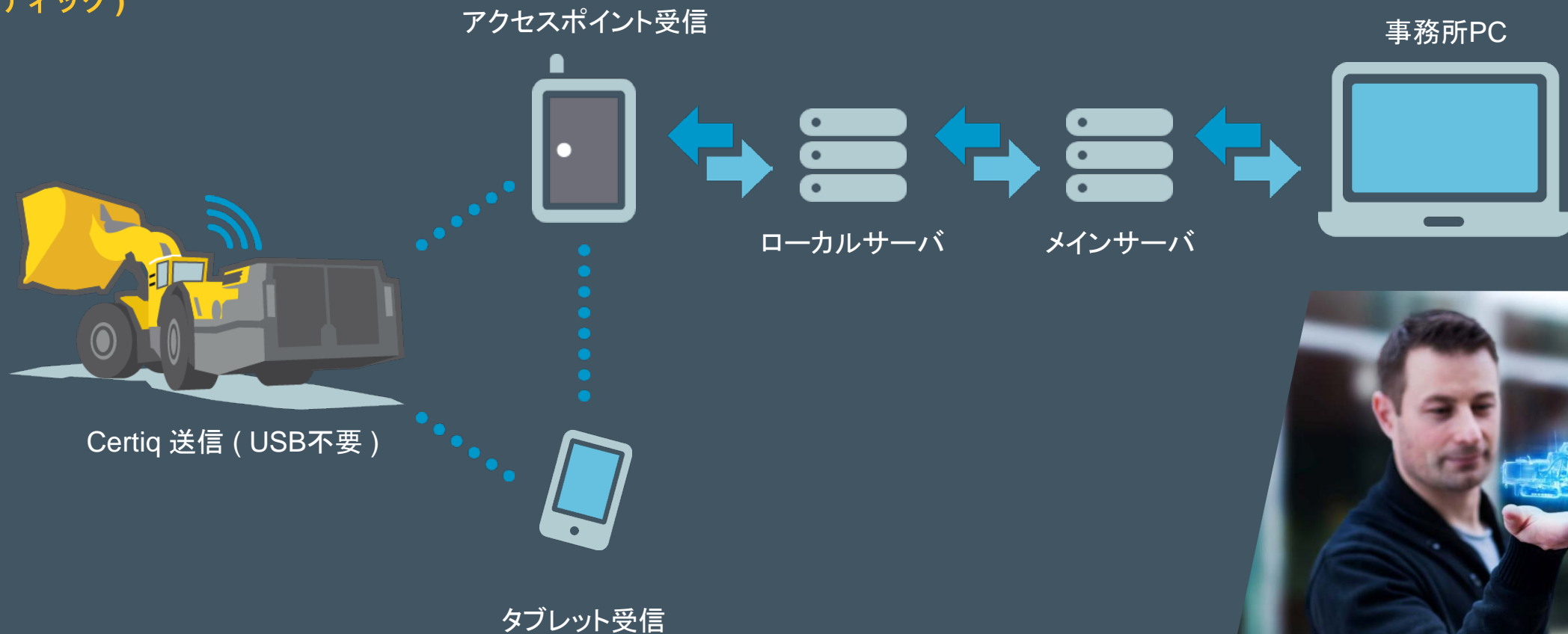
削孔水圧は増加



Epiroc 独自の補正

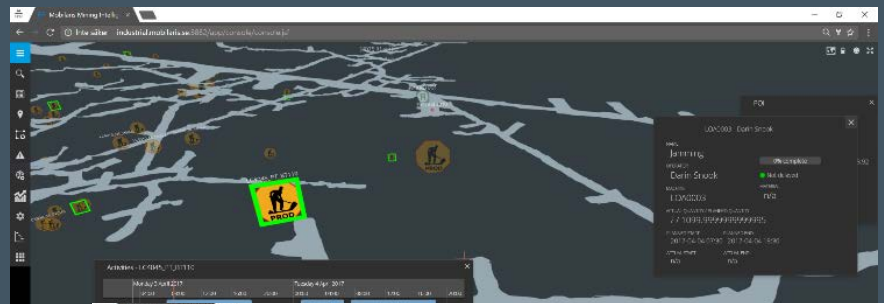
遠隔監視 & 自動データ送受信

Certiq = マシンデータ自動管理
(セルティック)

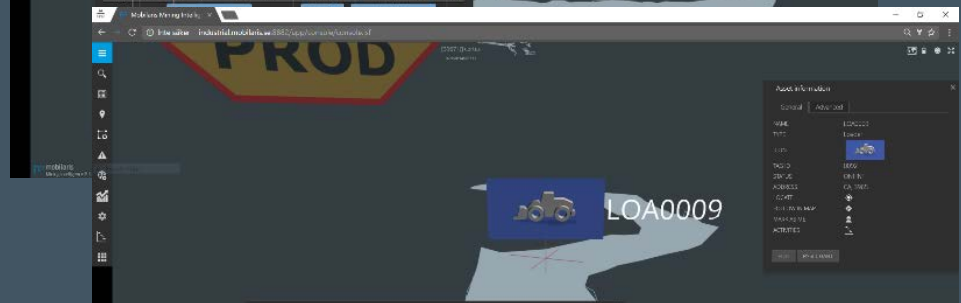


遠隔監視 & 自動データ送受信

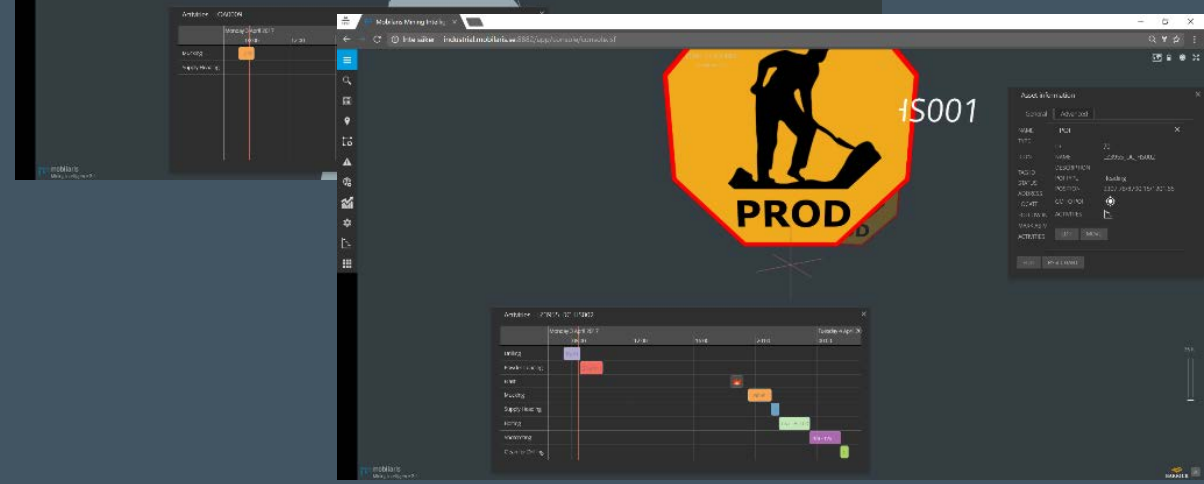
Mobilaris = 3D マッピング統合管理
(モビラリス)



進捗管理

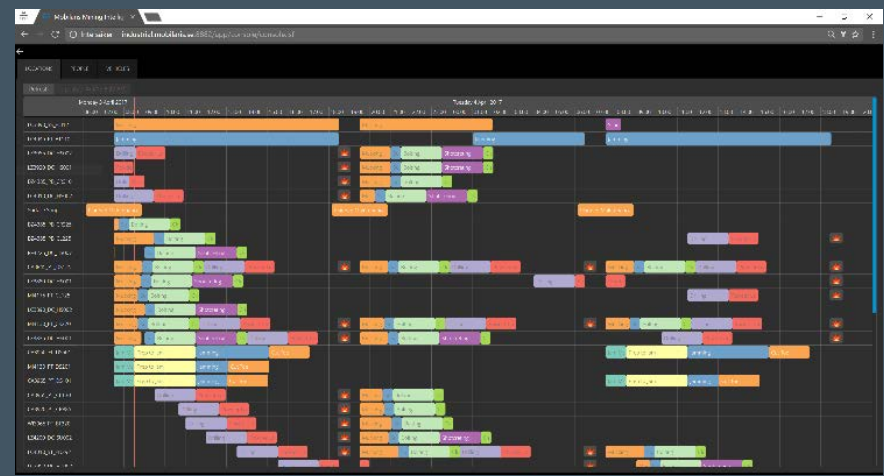


マシン管理



作業員・エリア管理

切羽を空けない
常に最高の生産効率を！



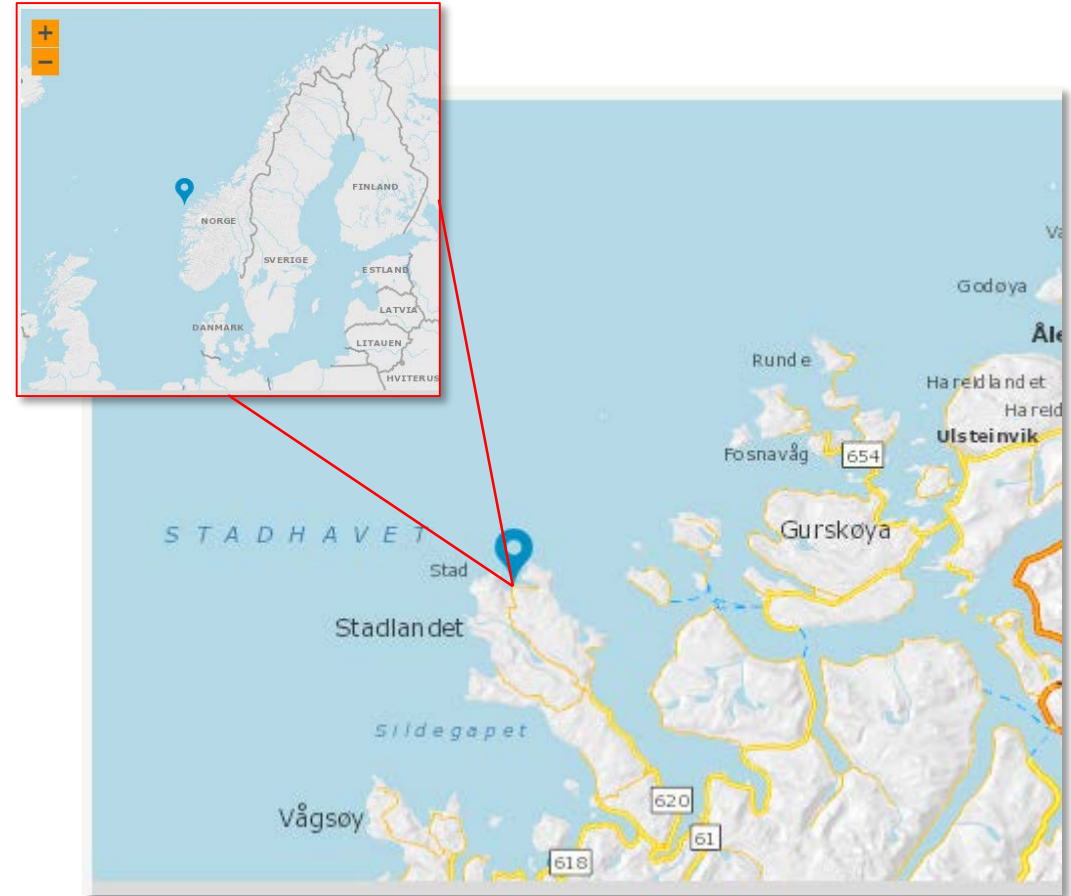


北欧のトンネル施工例



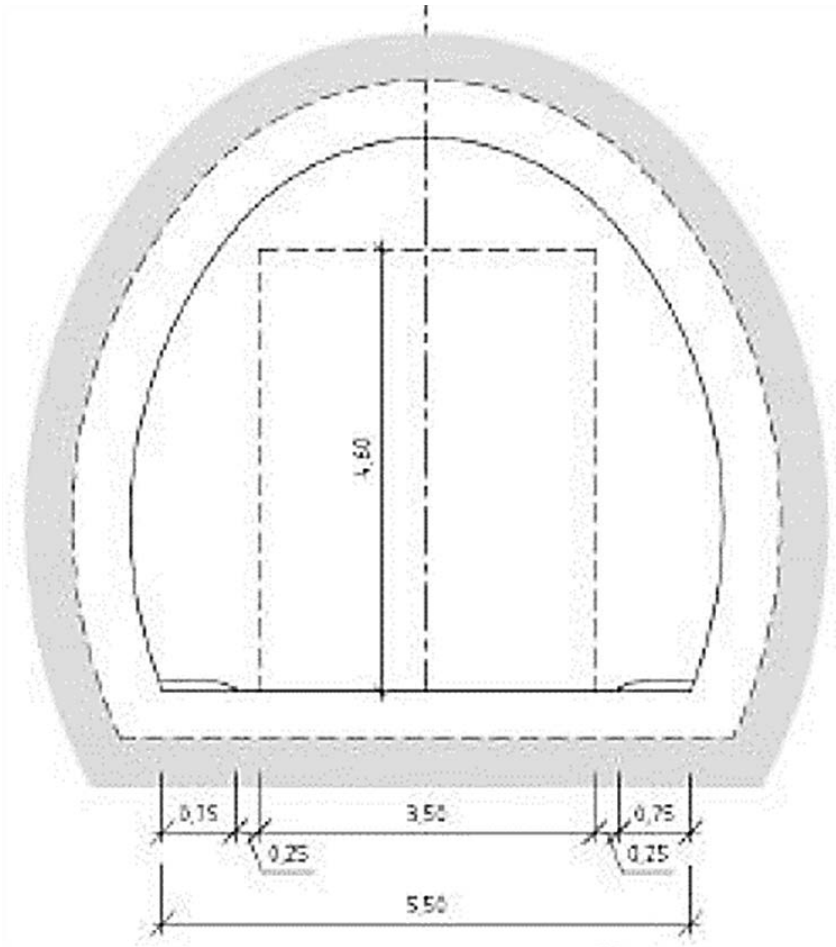
1. トンネル概要

Norway公道 Fv.633号 Keiva トンネル



1. トンネル概要

Keivaトンネルの基本仕様



- 断面：45m² 片押し
- 全長：1,000 m 級
- 予算：7,000 万NOK (= 9.5 億円)
- 開始：2017年 冬
- 貫通：2018年 冬
- 岩質：
 - 95% 良好 (5 ~ 10 級)
 - 崖壁の岩質調査を基にトンネル計画
 - 支保エリアは 5% 程度

1. トンネル概要

受注者 & 現場体制

- Lemminkäinen Norge AS (レミンカイネン ノルジュ) 
 - 現在は YIT社と合併

- 現場体制 :
 - 3 班
 - 現場坑夫 6 → 5 名 (各班)
 - 事務所員 4 名

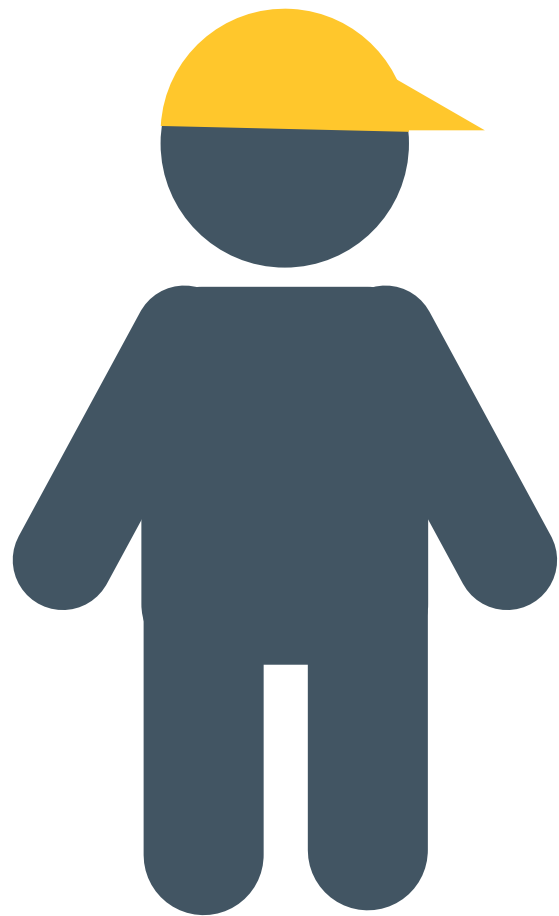


8 h シフト (現場サイクルは11.5シフト/週)

	月	火	水	木	金	土	日	月	火
1 班	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00	14:00 ~ 22:00	14:00 ~ 22:00
2 班	14:00 ~ 22:00	14:00 ~ 22:00	14:00 ~ 22:00	14:00 ~ 22:00	14:00 ~ 18:00	OFF	OFF	OFF	OFF
3 班	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	06:00 ~ 14:00	06:00 ~ 14:00

1. トンネル概要

班構成



- 1) 班長
- 2) 削孔オペレーター
- 3) 削孔サポート
- 4) ズリ出しオペレーター
- 5) 吹付けオペレーター



トンネルサイクル (1)

削孔 (2 ~ 2.5 h) @ 発破孔×100



班長

- ・ サイクル管理 (支保・進行長 etc.の全権)
- ・ 各種サポート



削孔オペレーター

- ・ 発破孔 & ロックボルト孔の削孔



削孔サポート

- ・ ロッド & ビット交換 etc.
- ・ 次工程 (装薬 & ロックボルト) の準備



ズリ出しオペレーター

- ・ 物資運搬
- ・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)



吹付けオペレーター

- ・ 物資運搬
- ・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)



トンネルサイクル (2)

ロックボルト打設 (1 h) @ メカニカルアンカー×30本

ロックボルト

	班長 <ul style="list-style-type: none">・ サイクル管理 (支保・進行長 etc.の全権)・ 各種サポート
	削孔オペレーター <ul style="list-style-type: none">・ ロックボルト挿入(下半)・ 装薬の準備
	削孔サポート <ul style="list-style-type: none">・ ロックボルト挿入(上半)・ バスケットの操作
	ズリ出しオペレーター <ul style="list-style-type: none">・ 物資運搬・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)
	吹付けオペレーター <ul style="list-style-type: none">・ 物資運搬・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)



トンネルサイクル (3)

装薬 (1h)



班長

- ・ サイクル管理 (支保・進行長 etc.の全権)
- ・ 各種サポート



削孔オペレーター

- ・ バルクエマルジョン装薬 (下半)
- ・ ジャンボの坑口付け



削孔サポート

- ・ バルクエマルジョン装薬(上半)
- ・ ジャンボバスケットの操作



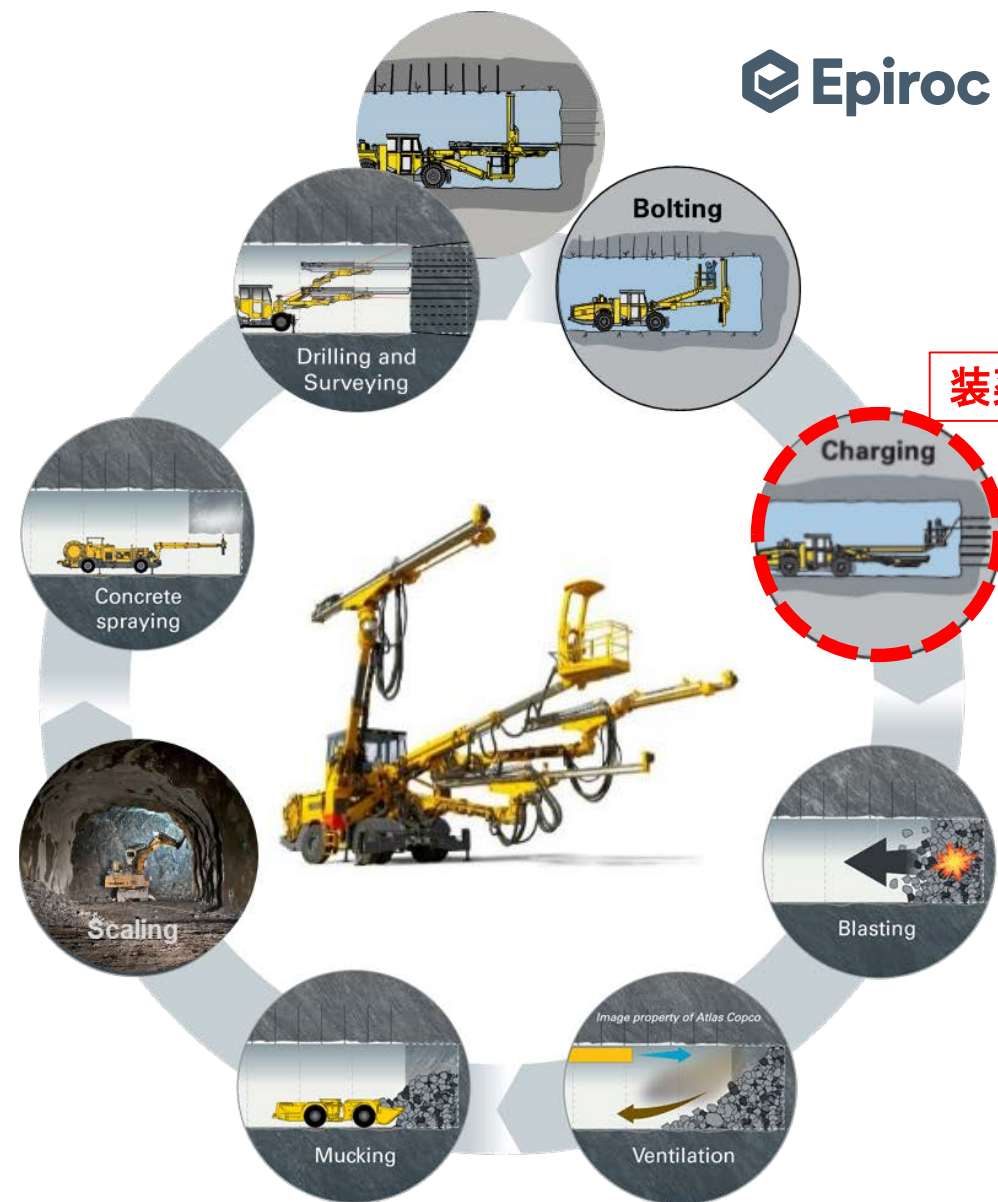
ズリ出しオペレーター

- ・ 物資運搬
- ・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)








吹付けオペレーター

- ・ 物資運搬
- ・ インフラ敷設 (電源 & 水 & 照明 etc.)



トンネルサイクル (4)

発破 & 換気 (1 h)

-  **班長**
・ 発破指示 (ジャンボが出坑 = 坑内無人)
-  **削孔オペレーター**
・ 抗外
-  **削孔サポート**
・ 抗外
-  **ズリ出しオペレーター**
・ 抗外
-  **吹付けオペレーター**
・ 抗外





発破・換気


トンネルサイクル (5)

ズリ出し (3 h)

- 

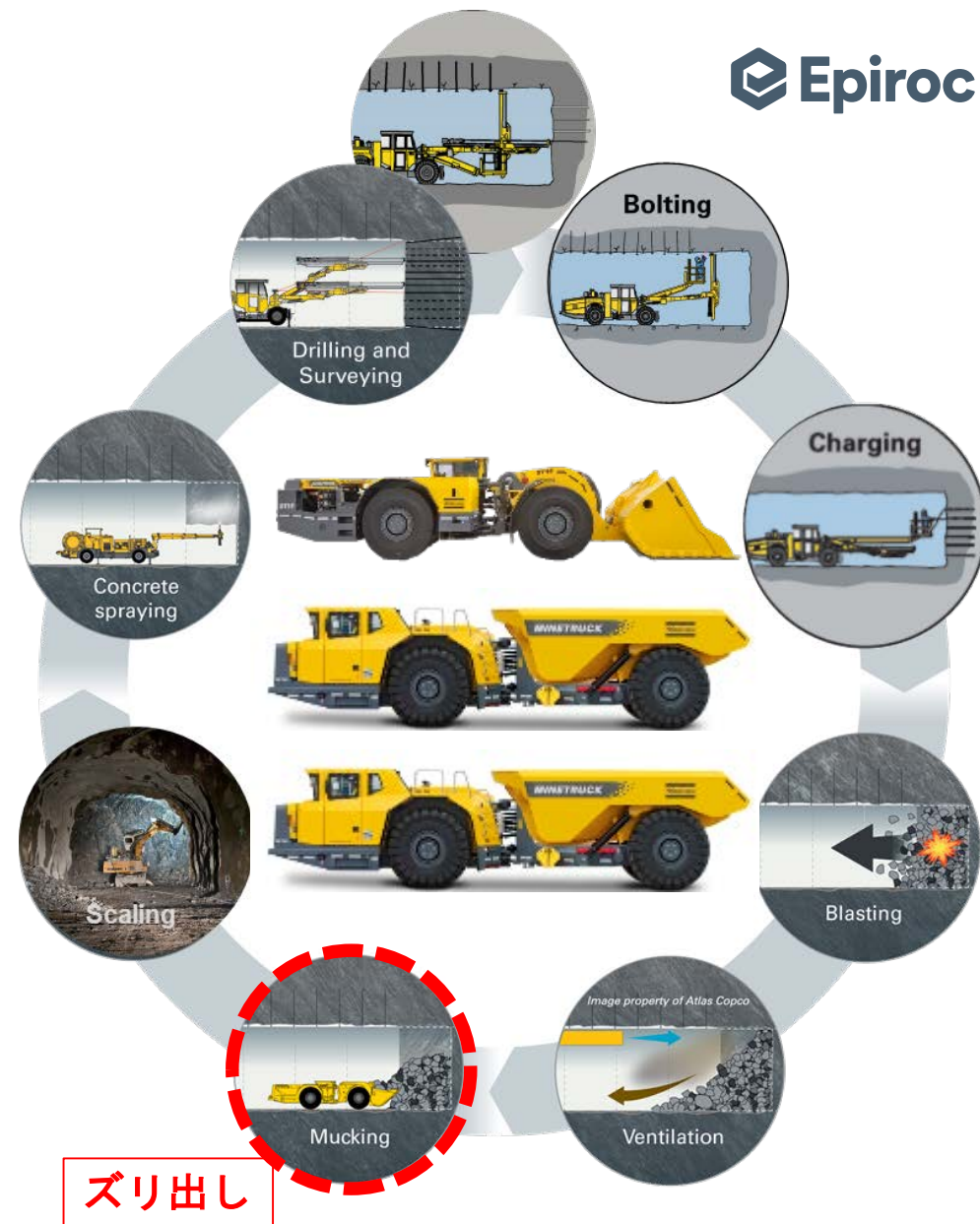
班長
・ 坑外
- 

削孔オペレーター
・ 坑内ダンプトラック (3 台体制の場合)
- 

削孔サポート
・ 坑内ダンプトラック (2 台体制)
- 


ズリ出しオペレーター
・ 坑内ローダー
- 


吹付けオペレーター
・ 坑内ダンプトラック (2 台体制)





トンネルサイクル (6)


コソク (1h)

- 

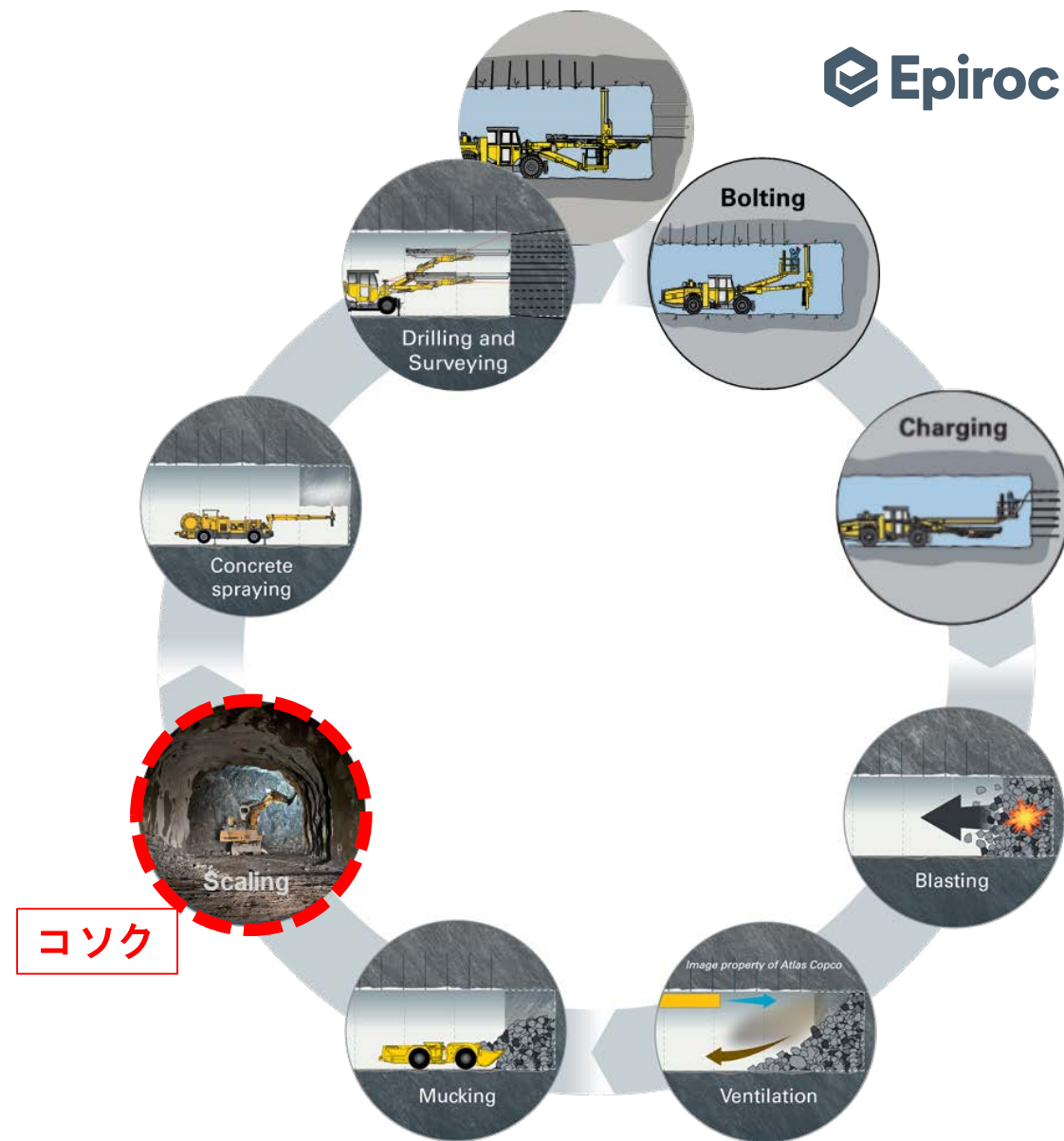
班長
・ 坑外
- 

削孔オペレーター
・ コソク (2 台体制の場合)
- 

削孔サポート
・ 坑外
- 


ズリ出しオペレーター
・ コソク
- 


吹付けオペレーター
・ 坑外





トンネルサイクル (6)


コンクリート吹付け (1 h)

- 

班長
・ 吹付けサポート
- 

削孔オペレーター
・ 坑外
- 

削孔サポート
・ 坑外
- 

ズリ出しオペレーター
・ 坑外
- 

吹付けオペレーター
・ 吹付け





バッテリー技術

排気ゼロ

燃料ゼロ

エンジントラブル ゼロ

バッテリー コンピュータジャンボ



バッテリー 坑内ダンプトラック



バッテリー ロードホールダンプ (積込機)



**United in performance.
Inspired by innovation.**



Epiroc