



課題 現在の岩判定では、地山（掘削切羽面）の良し悪しを、複数の技術者が現地に赴き直接目視などで決定するため、工事進捗管理が重要となり、また安全性・時間制約が課題となっている。

今回の技術 デジタル技術と高度な通信技術を活用することで、遠隔地においても現地に近い環境の実現を目指す！

技術ポイント①：リアルタイムで地山の状態が見える！

◎ ドリルジャンボの削孔エネルギーを解析し 切羽前方の岩の硬さ等をイメージ図化することにより、トンネル工事の進捗管理・安全性向上を図る。



インターネットを通して、どこでもリアルタイムに切羽のデータを確認

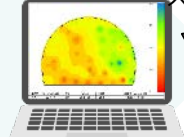
削孔データ(エネルギー等)送信

遠隔地

スマホ



坑内PC



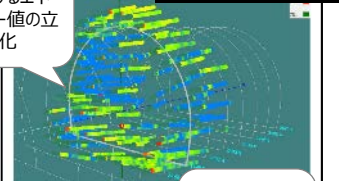
事務所

(100m間隔にwifiのAP設置)

※収集したエネルギー値を定量的に図化することで、掘削段階から切羽面の状況（岩の硬さ等）を把握することができ、進捗管理や崩落対応など安全性向上を図ることが可能。

各削孔位置におけるエネルギー値の立体図化

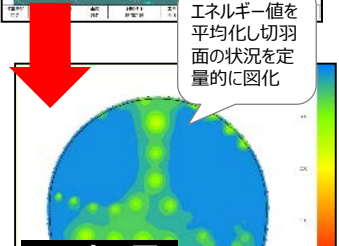
エネルギー図



取得データ読込

時刻	掘削機	掘削速度	掘削圧力	掘削エネルギー	掘削位置	掘削方向	掘削状態
00:00:00	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:01	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:02	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:03	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:04	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:05	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:06	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:07	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:08	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:09	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:10	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:11	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:12	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:13	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:14	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:15	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:16	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:17	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:18	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:19	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:20	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:21	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:22	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:23	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:24	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:25	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:26	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:27	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:28	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:29	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:30	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:31	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:32	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:33	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:34	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:35	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:36	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:37	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:38	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:39	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:40	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:41	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:42	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:43	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:44	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:45	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:46	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:47	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:48	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:49	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:50	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:51	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:52	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:53	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:54	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:55	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:56	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:57	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:58	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:00:59	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中
00:01:00	掘削機A	100	500	50000	100	0	掘削中

先端ドリルの削孔速度や圧力といったエネルギー値データを収集



エネルギー値を平均化し切羽面の状況を定量的に図化

コンター図

技術ポイント②：高解像度の切羽LIVE配信の実現！山間部でもつながる！

◎ 山岳部において通信技術（低軌道衛星の活用）を向上させ、高解像度切羽LIVE配信による遠隔岩判定で、省人化・時間短縮を目指します。



切羽

低軌道衛星 (StarLink)

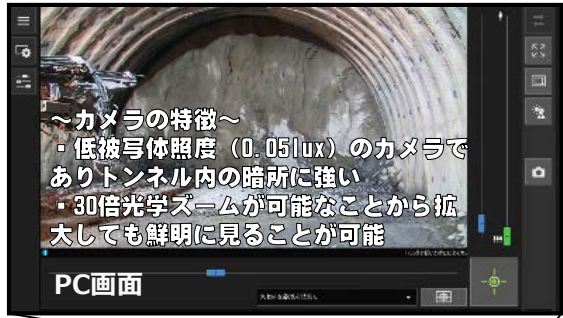
映像データ通信

坑口前

遠隔地（事務所）から、トンネルの内カメラを自在に操作可能



4G・5Gネットワーク



～カメラの特徴～
・低被写体照度 (0.05lux) のカメラでありトンネル内の暗所に強い
・30倍光学ズームが可能ことから拡大しても鮮明に見ることが可能

PC画面



見たいポイントは、自在（パン、チルト、ズームで好きな箇所を確認）に操作可能