

# コンピュータジャンボによるAGF穿孔データを利用した破壊エネルギー係数の評価について

鹿島建設(株) 正会員 ○宮嶋保幸 小泉 悠 栗山和之  
中山友輝 川野広道 白鷺 卓

## 1. はじめに

トンネル掘削時に地山状況を詳細に把握することを目的として、コンピュータジャンボの穿孔データを地球統計学的に処理することで、トンネル周辺及び前方の地山を評価するシステムを開発し、断層部での補助工法の要否判断などに活用している<sup>1)</sup>。特に、断層部で補助工法にAGF工法を適用するような場合には、長さ12.5mのAGF鋼管打設時の穿孔データを利用できるため、切羽前方の地山評価をよりの確に行うことが可能になると考えられる。地山の評価には破壊エネルギー係数を利用するが、AGF鋼管の穿孔はビット径が125mm、ロックボルトと発破孔はそれぞれ45mm、51mmであり、穿孔径が大きく異なるため、破壊エネルギー係数を同一の評価指標として取り扱う上での難さがわかった。そこで、コンクリートブロックを使ったキャリブレーション試験を実施し、AGF鋼管、ロックボルト、発破孔の穿孔データを同一の評価指標として地山評価に利用するための補正係数を求めた。この補正係数を考慮して対象となる区間の地山状況を再評価した結果、的確に地山状況を評価できることがわかった。

## 2. 対象区間の地質状況と破壊エネルギー係数による地山評価

切羽観察を参考に作成した対象区間の断層分布平面図を図-1に示す。断層はトンネル坑壁右側から出現し、掘削に伴ってトンネル中央部に移動した。図-2には、同区間のAGF鋼管と発破孔およびロックボルトの穿孔データを利用してクリギングによって評価した破壊エネルギー係数の平面分布図を示す。これらの図を比較すると、トンネル外側に比べて、AGF鋼管の施工範囲(トンネル幅)だけが脆弱な分布を示している。これまでにも、穿孔ビット径によって穿孔効率が異なることが示されており<sup>2)</sup>、今回の対象区間のように、穿孔ビット径が大きく異なるような場合には、ビット径を考慮する必要があることがわかった。そこで、今回の施工で使用したビットを用いた補正試験を実施した。

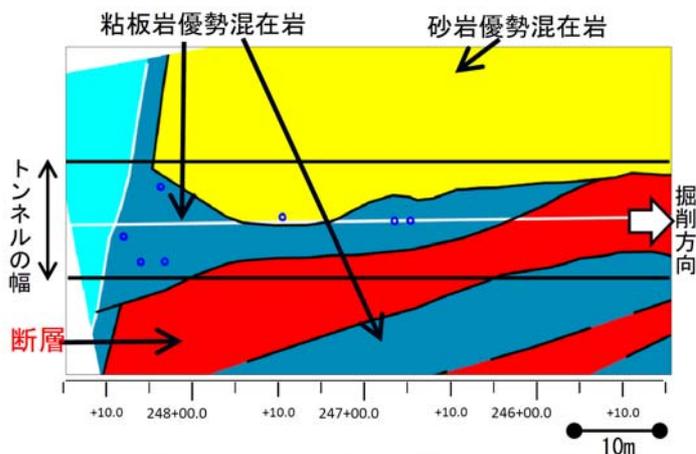


図-1 対象区間の断層分布平面図

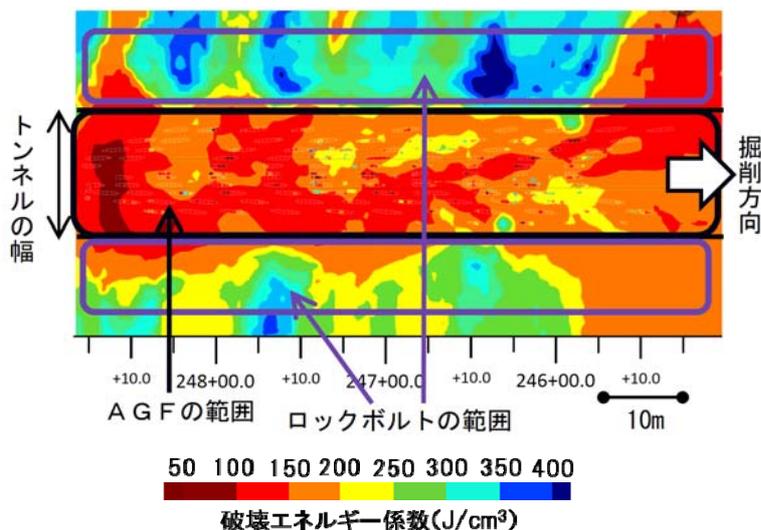


図-2 破壊エネルギー係数の平面分布図

キーワード 破壊エネルギー係数, 地山評価, 地球統計学, AGF工法

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-489-8109

### 3. 穿孔ビット径の違いによる破壊エネルギー係数の補正試験と補正を考慮した地山評価の結果

補正試験はコンクリートブロックを用いて、AGF 鋼管を打設するビット (φ125mm) と発破孔の穿孔ビット (φ51mm) に対して実施した。試験結果を図-3に示す。この図より、AGF 鋼管を打設した際に得られる破壊エネルギー係数は、発破孔の穿孔時に得られる値に比べて約半分の値を示すことが分かった。次に、当該の断層区間を掘削する時に得られていた施工時の破壊エネルギー係数を確認するために、施工時のすべてのデータを AGF 鋼管打設時のデータと発破孔・ロックボルト孔穿孔時データに分類して

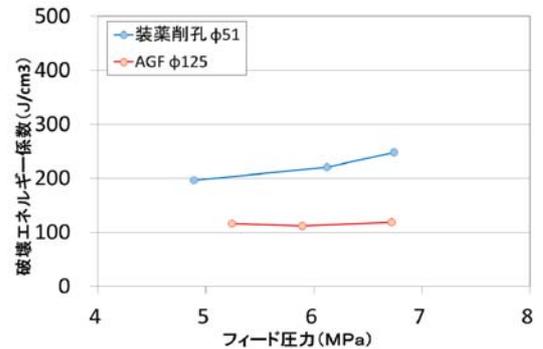


図-3 補正試験結果

比較を行った。図-4の左側が AGF 鋼管打設時の破壊エネルギー係数のヒストグラムを示し、右側が発破孔とロックボルト孔に関するヒストグラムである。これらの結果からも、AGF 鋼管の打設によって得られる破壊エネルギー係数は、通常の

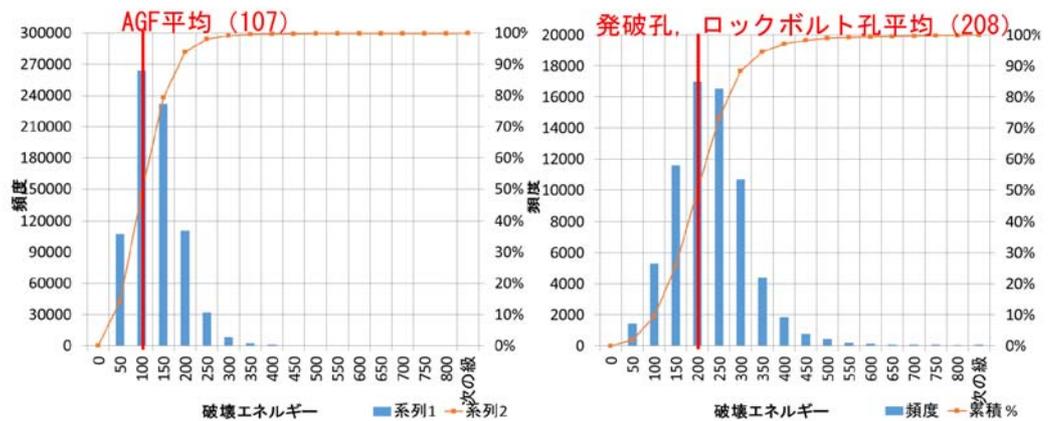


図-4 対象区間の全穿孔データの度数分布

施工(発破孔, ロックボルト)で得られる破壊エネルギー係数に比べて 50%程度の値を示すことがわかった。

そこで、図-2に示した破壊エネルギー係数の分布に対して、AGF 鋼管による破壊エネルギー係数のみを 2 倍に補正し、クリギングによって評価した場合の平面図を図-5に示す。この図では、図-1に示した断層の分布状況を図-2よりも的確に評価することができている。さらに、切羽観察に基づいて描いた地質平面図(図-1)に比べても、穿孔データを非常に高密度に取得できるため、より詳細な地質状況を把握できていると考えられる。

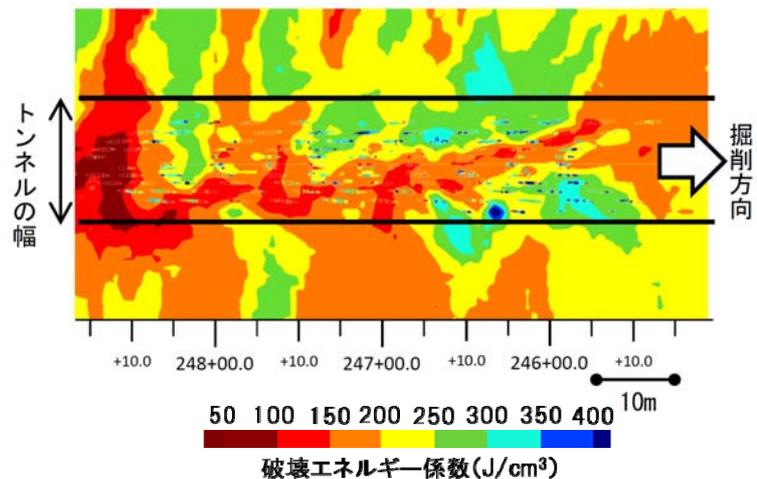


図-5 AGF 鋼管を補正した破壊エネルギー係数の平面分布

### 4. おわりに

穿孔径が大きく異なる場合には、破壊エネルギー係数の補正が必要であることがわかった。今後、データを蓄積するとともに、破壊エネルギー係数と岩石の強度などの具体的な物性値との関連について検討を進めたい。

### 参考文献

- 1) 宮嶋保幸, 岩野圭太, 白鷺卓, 犬塚隆明, 川野道広, 栗山和之, 池田廉, 井上勇太: コンピュータジャンボの穿孔データに基づく情報化施工, 土木建設技術発表会 2017 概要集, pp. 153-159, 2017.
- 2) 山下雅之, 石山宏二, 福井勝則, 大久保誠介: さく岩機のさく孔効率と岩盤特性についての検討, 第 41 回岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 公益社団法人土木学会, pp. 1-6, 2012.