

No.23

削孔検層データを用いた切羽評価での機械学習方法に関する考察

翟 思敏¹⁾, 坂元 秀行¹⁾, 大森 禎敏¹⁾, 高橋 恒樹²⁾, 伊藤 直人²⁾

Consideration on Machine Learning Method for Tunnel Face Evaluation Using Drilling Logging Data

Simin Zhai¹⁾, Hideyuki Sakamoto¹⁾, Sadatoshi Ohmori¹⁾, Kouki Takahashi²⁾ and Takanori Nomura²⁾

■ 要 旨

さぐり削孔は、山岳トンネルにおいて古くから切羽前方の地山状況を予測する手段であったが、近年では鑿下がり（のみさがり）と呼ばれる穿孔速度だけでなく削岩機の油圧データを用いて定量的に地山性状を把握する削孔検層が適用されている。また、最近では削孔検層データに加えて切羽で得られる画像データを用いた人工知能などによる切羽評価方法の開発が進められている。

本稿では、削孔検層データを用いて切羽評価を行う際の機械学習方法について検証した。その際、従来の重回帰分析に加えて勾配ブースティングに基づく機械学習手法であるLightGBMを用いて、正答率だけでなく学習時に重みが置かれる説明変数についても考察した。

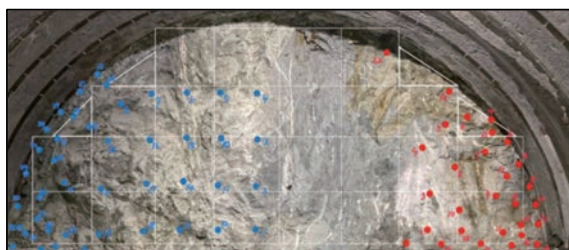
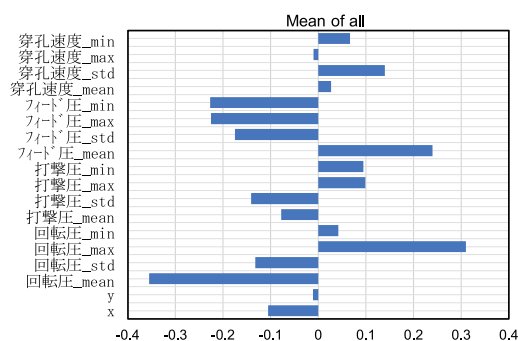


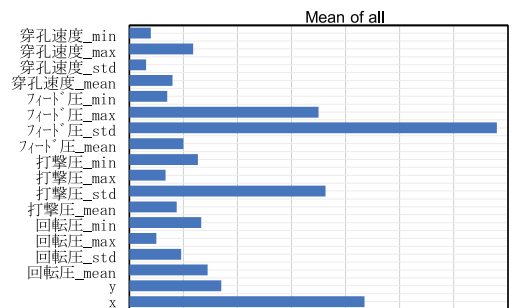
写真-1 削孔位置と切羽評価のための区画

表-2 各機械学習方法の評価項目ごとの重み付け結果

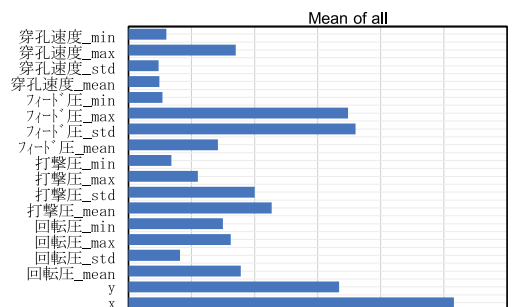
切羽評価項目	重み付け	機械学習方法		
		重回帰分析	LightGBMの回帰タスク	LightGBMの分類タスク
圧縮強度	1	回転圧の平均値	フィード圧の標準偏差	x座標
	2	回転圧の最大値	x座標	フィード圧の標準偏差
	3	フィード圧の平均値	打撃圧の標準偏差	フィード圧の最大値
風化変質	1	打撃圧の最大値	x座標	打撃圧の平均値
	2	穿孔速度の標準偏差	フィード圧の最大値	x座標
	3	穿孔速度の最大値	打撃圧の平均値	フィード圧の最大値
割目状態	1	回転圧の平均値	フィード圧の最大値	フィード圧の最大値
	2	回転圧の最小値	x座標	x座標
	3	フィード圧の最小値	回転圧の最大値	打撃圧の平均値
割目間隔	1	打撃圧の平均値	x座標	x座標
	2	穿孔速度の最大値	打撃圧の平均値	打撃圧の平均値
	3	穿孔速度の標準偏差	フィード圧の平均値	フィード圧の平均値



(a) 重回帰分析



(b) LightGBMの回帰タスク



(c) LightGBMの分類タスク

図-6 Hトンネルの圧縮強度予測における重要度

1) 土木部門 土木本部 土木技術部
2) NSW(株) プロダクトソリューション事業本部

*第16 回岩の力学国内シンポジウム講演集, 2024, 岩の力学連合会, pp.74-79