

室内試験による地山のロックボルト付着力の評価方法

地山に打設するロックボルトの付着力を室内試験によって容易に評価する方法を考案しました。

研究の背景と目的

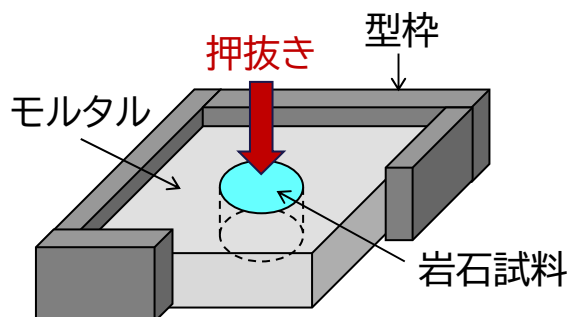
- トンネルの盤ぶくれ対策などで地山にロックボルトを打設するときの設計には、ロックボルト付着力(地山とロックボルト定着材との周面摩擦抵抗力)の評価結果を活用することが望ましいですが、現状の現地試験による評価には多くの費用と手間がかかります。
- そこで、ロックボルト付着力を容易に評価できる室内試験方法を考案しました。

研究成果

- 岩石コア試料を用いた室内試験(押抜試験)によってロックボルト付着力を評価する手法を考案しました。
- 従来の現地試験の代わりに押抜試験を活用することで、ロックボルト付着力の評価に要する坑内作業を大幅に削減できます。
- 押抜試験で得られたロックボルト付着力を活用して、設計上必要となるロックボルトの定量長を合理的に算出できます。
- 岩石の含水比変化によってロックボルト付着力が低下することを確認しました。

押抜試験の手順、イメージ

- ① ボーリングコアを長さ25mmに切断(岩石試料の作製)
- ② 岩石試料を型枠に設置し、モルタルを打設
- ③ モルタル硬化後に岩石試料の上面に載荷し、押抜く際の最大荷重を測定



今後の展開

- トンネルの盤ぶくれ対策等にロックボルトの施工を検討中の鉄道事業者等に対し、本評価方法を活用した合理的な仕様決定方法をご提案し、手法の普及を図ります。

従来の試験方法と提案方法との手法比較

<従来方法>

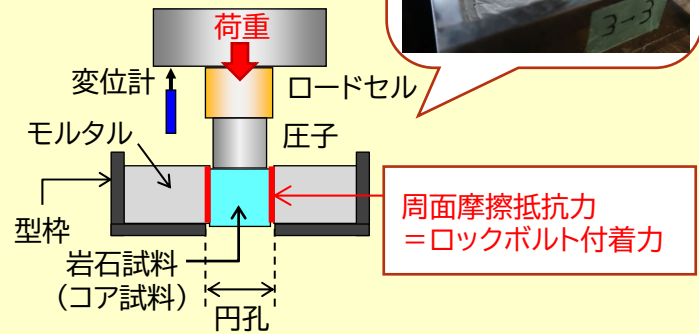
地山調査用ボーリング
↓
試験用ロックボルト打設
↓
引抜試験

*現地試験による評価
(すべて坑内作業)

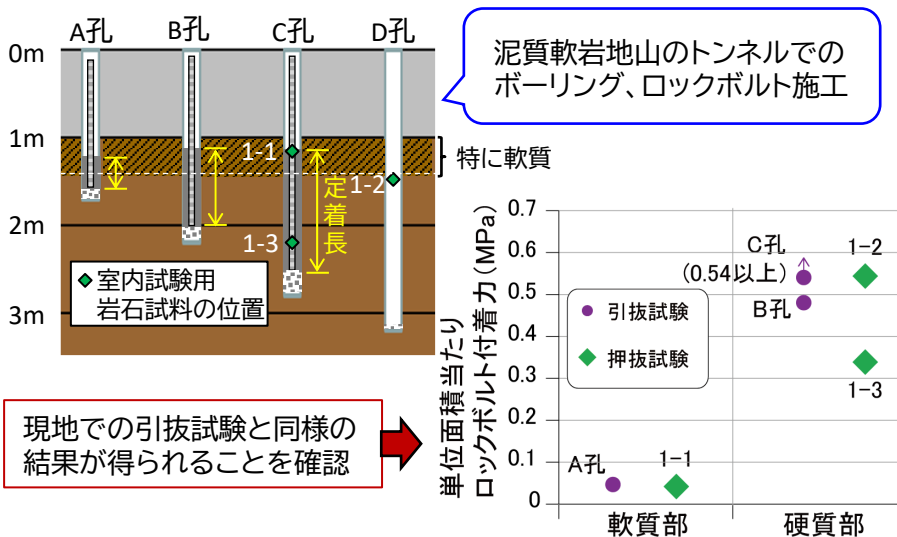


<提案方法>

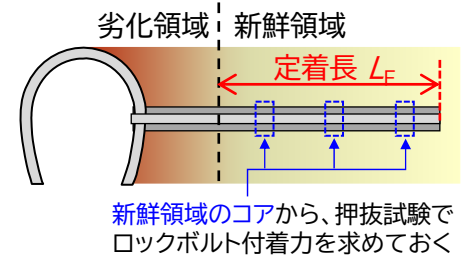
地山調査用ボーリング
↓
押抜試験(室内)



ロックボルト付着力の評価結果の比較



ロックボルト設計への活用

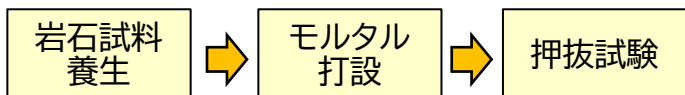


$$(\text{算出式}) \quad L_F = \frac{R}{\pi D S}$$

L_F : 設計上必要な耐力を得るのに必要な
ロックボルト定着長(m)
 R : 設計上必要なロックボルト1本あたりの
耐力(N)
 D : ロックボルト削孔径(m)
 S : 押抜試験から求めた単位面積当たり
ロックボルト付着力(MPa)

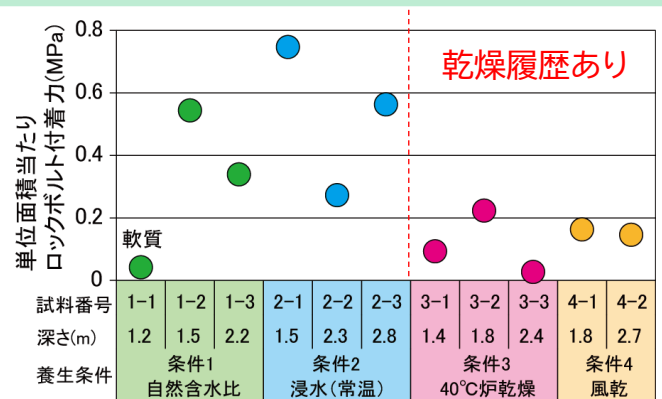
含水比の変化によるロックボルト付着力への影響

* 泥質軟岩



異なる含水状態になるように養生(4ケース)

条件	養生環境	時間	含水比
1	自然含水比	—	19.9%
2	浸水(常温)	1週間	20.2%
3	40℃炉乾燥	48時間	1.9%
4	風乾	1週間	5.5%



乾燥 → 湿潤(モルタルからの吸水)を経験した
岩石試料はロックボルト付着力が低下

ロックボルト施工時には地山の含水比を
極力変化させないことが重要