

III - 353

岩石の異方性が切削ビットの摩耗性に及ぼす影響に関する実験的研究（その2）

西松建設(株) 正会員 細川勝己
西松建設(株) 正会員 森 仁司

1. はじめに

前報¹⁾では、岩石の異方性が切削ビットの摩耗性に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、花崗岩について測定方向が石目に対して垂直または水平となるように強度試験と摩耗試験を行った。その結果、摩耗性にも岩石の異方性の影響が認められ、ビットの摩耗量を正確に予測するためには異方性を考慮した摩耗試験が必要であること。また、一軸圧縮強度と摩耗性は、各石目に対する変動の度合いが良く一致しており、摩耗性を岩石強度から推定する場合には、摩耗をうける面を端面とした供試体の一軸圧縮強度が有用である可能性を示した。しかし、実際の岩盤切削においては、切削方向が石目に対して垂直または水平となる場合よりも、ある角度をもつことが普通である。そこで、本実験では、測定方向と石目のなす角度を変えた一軸圧縮試験およびTaber摩耗試験を行い、石目に対して斜交する場合の一軸圧縮強度と切削ビットの摩耗性の関係について調べた。

2. 実験概要

(1) 供試体の作製

本実験に用いた試料は、茨城県稲田産の黒雲母花崗岩で、採石場において「目面」、「二番」、「重ね」と呼ばれる石目の方向を明示した15cm立方のブロックである。石目は、目面、重ね、二番の順に割れ易くなっている。コアは、写真-1に示すように、石目に対するコアリングの方向が15°間隔で回転する試料台によって0°～90°の範囲で採取した。コアの採取方向は、図-1に示すように載荷軸と目面のなす角度 θ を基準としている。例えば、 θ が0°のコアとは、「目面」に対して水平な方向に、90°のコアとは「目面」に対して垂直な方向に採取したものである。なお、試料の回転は、つねに「重ね」の法線が回転軸と一致するような方向としたので、コアの採取方向によって目面と二番に対する角度は変化するが、重ねに対する角度はつねに一定である。

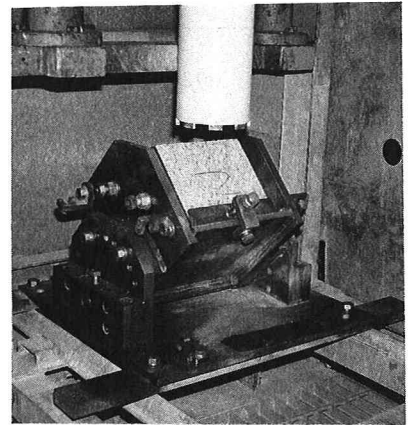


写真-1 コアの採取

(2) 測定方法

一軸圧縮試験は、直径50mm、高さ125mmのコアについてひずみ制御で行い、載荷速度は1%/min.とした。摩耗試験は、Taber摩耗試験(JIS K 6902)に準じて行い、試料の摩耗量と砥石の摩耗量を測定した²⁾。なお、試験方法の詳細については前報¹⁾を参照して頂きたい。

3. 実験結果

図-2に、目面に対する角度と一軸圧縮強度 Sc の関係を示す。図から Sc は、15°および75°で極小値を、45°で極大値を示し、全体的には、ジグザクな右上がりの傾向が認められる。次に、目面に対する角度と摩耗量 Lg/Lr の関係を図-3に示す。ここで、 Lg/Lr は砥石摩耗量を岩石摩耗量で除した値であり、実際の岩石切削ビットの単位掘削体積当たりの摩耗量と密接に関連した値と考えられる²⁾。図から、 Lg/Lr は、 Sc と同様に 15°および75°で極小値を、45°で極大値を示し、ジグザクな右上が

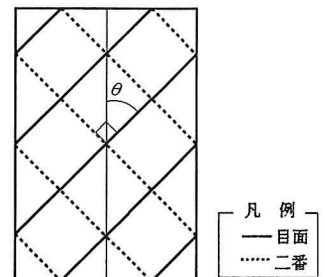


図-1 コアの採取方向

りの傾向が認められる。したがって、石目に対して斜交する場合にも、異方性に起因する摩耗量と一軸圧縮強度の変動は良く一致しており、摩耗をうける面を端面としたコアの一軸圧縮強度は摩耗性を評価するうえで、有効な手段になり得ると考えられる。

4. 考察

ここでは、 Sc と Lg/Lr の目面に対する各角度の変動が15°および75°で極小値をとるジグザクな右上がりになる原因について検討した。図-4は、本実験で用いたコアの各角度における石目の方向を示したものである。実線は目面の方向を、破線は二番の方向を示している。 Sc が15°で最小値をとった原因は、载荷軸と15°の角度をなす目面がせん断力の働く方向にほぼ一致していたためではないかと考えられる。このことは、载荷軸に対して15°の方向に二番が存在する75°のコアが、目面とせん断力の働く方向がより近い45°や60°のコアよりも小さい値を示したことから裏付けられる。また、15°が75°に比べて小さくなっているのは、目面が二番よりも割れ易いからである。したがって、 Sc は载荷方向と割れ易さの異なるふたつの石目の位置関係によって変動するため、ジグザクな右上がりになると考えられる。また、 Lg/Lr の変動も Sc とよく一致していることから、同様なメカニズムによるものと考えられる。

4. まとめ

花崗岩の石目に対する角度を変えた強度試験と摩耗試験を行い、その関係について検討した。その結果、石目に対して斜交するような場合でも、一軸圧縮強度と摩耗性は、その変動が良く一致しており、摩耗をうける面を端面としたコアの一軸圧縮強度は、摩耗性を精度良く評価するうえで有効な手段になり得ると考えられる。また、その変動は、割れ易さの異なるふたつの石目の位置関係によって大きく影響される。

参考文献

- 1) 細川他：岩石の異方性が切削ビットの摩耗性に及ぼす影響に関する実験的研究、土木学会年次学術講演会講演概要集第3部門PP.1356-1357 1993
- 2) 西澤他：Taber試験機による岩石の摩耗試験、資源素材学会講演会要旨集PP.49-50 1989

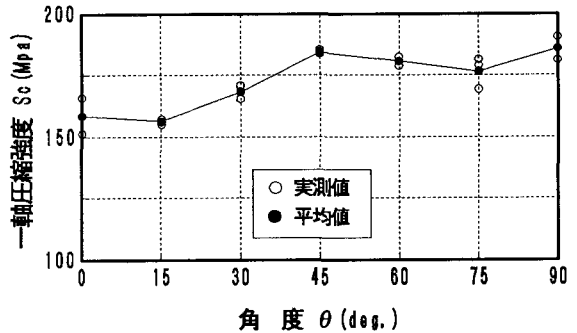


図-2 目面に対する角度と一軸圧縮強度 Sc の関係

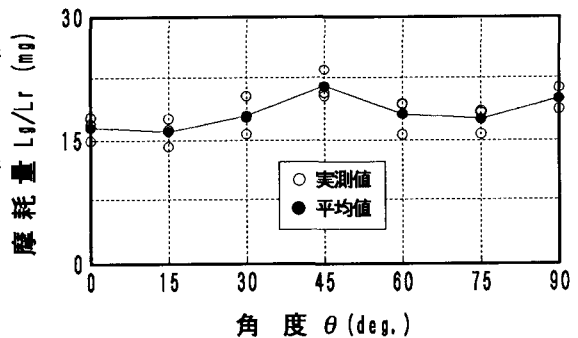


図-3 目面に対する角度と摩耗量 Lg/Lr の関係

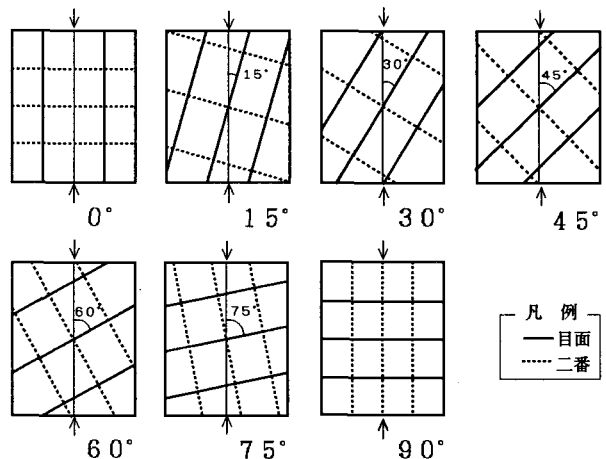


図-4 コアの各角度における石目の方向