

III-164

不連続面トレース図上に現れた
凹型ブロックのキーブロック判定法

京都大学大学院 学生会員 ○池川洋二郎

京都大学工学部 正会員 大西有三

京都大学工学部 正会員 堀田政國

1. はじめに

節理性岩盤の掘削面において不連続面の幾何学的性状が判れば、既知の合力の方向と不連続面の摩擦を考慮して、どのブロックが危険かを判定するブロック理論(Block Theory)がある。図1は天井部に現れた不連続面トレース図である。(d)(e)(f)(g)で示される凸型ブロックのキーブロック判定法はこれまでのブロック理論で解析することが可能である。しかし、図1の(a)(b)(c)に示す凹型ブロックが岩盤内に存在する可能性が十分あり、まだ、この凹型ブロックのキーブロック判定法についてはまだ論じられていなかった。ここではこのような凹型ブロックの判定法について検討を行う。

2. 凹型ブロックのキーブロック判定法

まず、不連続面は完全に平面で、注目するブロックを構成するのに十分な広がり持つものと仮定する。図1の(a)(b)(c)の凹型ブロックを構成する不連続面の傾斜(dip)と傾斜方向(dip direction)が表1のように与えられると、各ブロックの3次元的形状は図2に示す形になる。斜線を施した部分は岩盤面に現れた部分である。以下、これらのブロックの抜け出し判定方法について説明してゆく。

図3はすべて下半球投影法(lower hemisphere projection)によるステレオ投影図(stereographic projection)である。ブロック(a)は凸部を形成する不連続面1,4,5の下側の「交わり」となる方向への移動は可能であったが、凹部を形成する不連続面2,3の下側の「結び」となる方向への移動が不可能になっている。不連続面1,4,5の下側方向の「交わり」は、図3(a)の円1,4,5の内側の「交わり」を示す右下がりの斜線を施した部分である。さらに、凹部分を形成する不連続面2,3の下側の「結び」は、図3(a)の円2,3の内側の「結び」を示す右上がりの斜線を施した部分である。結局、凸部の不連続面による移動可能方向は凹部の不連続面による移動不可能となる方向にすべて含まれることになり、このブロック(a)は抜け出し不可能なブロックであると判定できる。ブロック(b)についても同様に凸部と凹部の不連続面に分けて考えると、図3(b)で残った円1,2の内側で円3,4の外側となる交わりの部分がこの凹型ブロック(b)の移動可能方向である。この残った移動可能方向が空洞側に存在するから、ブロック(b)は抜け出し可能形状プロ

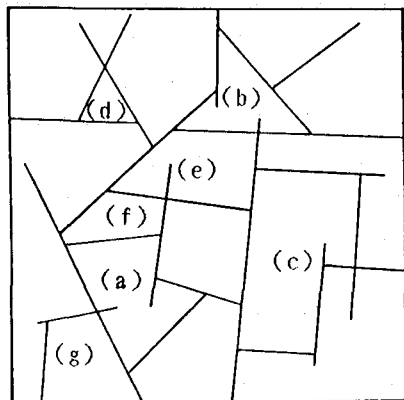
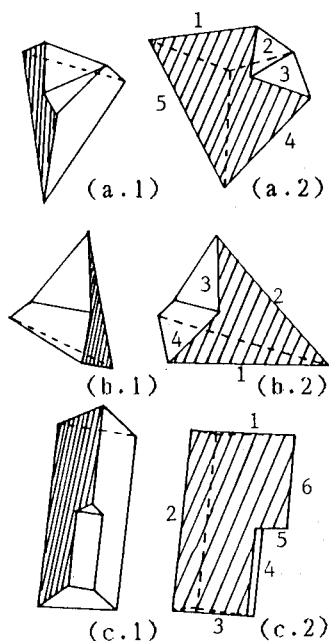


図1 岩盤面トレース図

図2 岩盤ブロックの見取図
(右側の見取図は天井を見上げたときのブロック形状を表す。)

ックであると判定できる。重力だけが働く場合、このブロックは重力方向となす角が最も小さい3,4面の交線に沿ってすべる可能性があり、この凹型ブロックはキーブロックであると判定できる。ブロック(c)は、すべり可能方向が残っていないので抜け出し不可能な形状のブロックと判定できる。

凹型ブロックは、ステレオ投影図上において凸部分を形成する不連続面のブロックの存在側の「結び」から、凹部分を形成する不連続面のブロックが存在しない側の「交わり」を除いた部分がすべて空洞側に存在すれば、そのブロックは抜け出し可能形状ブロックであると判定できる。

3. おわりに

一連の解析は従来の研究と組合わせて、凸型ブロック、凹型ブロックに関わらず、現場にパソコンがあれば、キーブロック解析を行うことが可能である。不連続面のラフネス(roughness)に基づく摩擦角の決定や岩盤内応力の考慮、キーブロック解析に必要な不連続面の定量的な決定法などが今後の課題となると思われる。

4. 参考文献

- 1) Chan, Lap-Yan and Goodman, R.E : Production Requirements for Excavation Using Keyblock Theory and Joint Statistics, Proc. of 24th U.S. Symp. on Rock Mech, pp557~576, June, 1983
- 2) 大西有三・長野恵一・藤川富夫: ブロック理論による不連続性岩盤掘削時の安定性評価について, 土木学会論文集, 第364号/Ⅲ-4, 1985

表 1 不連続面の傾斜・傾斜方向
ブロック(a)

	傾斜	傾斜方向
1	75	175
2	55	98
3	55	26
4	50	314
5	55	64

(度)

ブロック(b)

	傾斜	傾斜方向
1	50	3
2	55	230
3	70	316
4	70	271

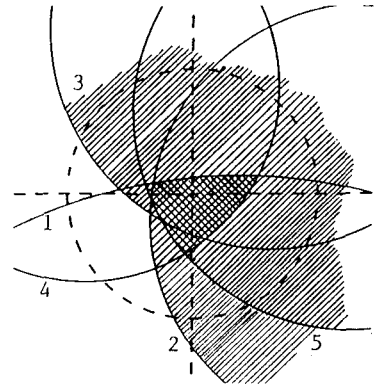
(度)

ブロック(c)

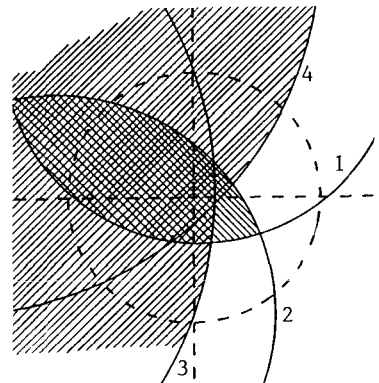
	傾斜	傾斜方向
1	80	181
2	68	95
3	80	3
4	45	274
5	85	185
6	78	93

(度)

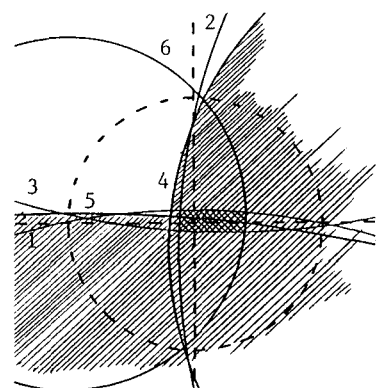
※表中の番号は図2の不連続面の番号に一致する。
※傾斜方向は不連続面上向きの法線ベクトルを北から時計回りに測った角度である。



ブロック(a)



ブロック(b)



ブロック(c)

図3 凹型ブロックのステレオ投影図
※円は不連続面を表す。
※破線の内側が空洞を表す。
※図中の番号は図2の不連続面の番号に一致する。
※図中の番号からその部分を除いた部分がすべり可能方向である。