岩盤斜面の滑落崩壊危険度の簡易判別法について

——浅岸駅付近の岩盤斜面に対する適用例——

多田元彦*

Simple Discrimination Method for Rock Slope Sliding Failure

——Its Application to Rock Slopes in the Vicinity of Asagishi Railway Station——

Motohiko TADA*

Key words : 流れ盤Ⅱ型斜面 dip slope type II, 危険率 factor of danger, 上限危険率 critical factor of danger, 危険指数 hazard index

Abstract

Large-scale collapses are often observed in rock slopes called “dip slope of type II” by author. In this type, the angle of geological separation is larger than its sliding friction angle, and is smaller than that of the rock slope. When the angle of separation exceeds the angle of the rock slope, the slope is classified into the “dip slope of type III”. In this case, even if the cohesion becomes zero, the rock will never slide as long as the basement of slope is destroyed because the sliding is occurred in the direction that the basement resists against sliding movement.

This angle of dip slope corresponds to the maximum limit of danger for sliding to occur, and is called “critical factor of danger”. Ratio of a factor and the critical factor is defined as “hazard index”, and provides us a criterion to judge the danger of sliding collapse.

When the index is applied to a hill behind of Asagishi railway station and to rock slopes in the vicinity of this station, it was proved that the index provides us with a rough criterion of sliding danger.

1. はじめに

経済活動圏が広がり、道路交通網が整備される中で、山岳道路の開発が盛んに行われている。寒冷地の山岳道路では、晩冬期から早春期の水の凍結融解期には、氷楔作用によって地質的分離面が開口し、岩盤滑落を経験することが多い。また、自然の土留めで岩盤が保たれてい

たのに、道路開削工事においてそれを取り去ったために、岩盤滑落を誘発し人命を損失する例も多数見受けられるようになった。山岳道路の開削工事には、路線計画の段階から地質的分離面の調査を行って、仕上がるべき岩盤斜面の状況を想定し、岩盤斜面の崩壊に十分注意を払わなければならない。岩盤斜面の滑落崩壊は地質的分離面によって発生する場合が多く、しかも大規模崩壊の例は地質的分離面である層理面を素因とするものが多い。節理面等の従たる地質的分離面による小規模な滑落崩壊でも人命に関わる場合がある。規模の大小を問わ

* 岩手大学工学部資源開発工学科
Department of Mineral Development Engineering, Faculty of Engineering, Iwate University.

ず、流れ盤Ⅱ型斜面¹⁾に属する岩盤斜面は滑落の危険性をもっていて、大規模な滑落崩壊につながる場合も多い。そこで本報告では、地質的分離面の方向と岩盤斜面の方向との関係に着目して、崩壊危険度を簡易に判別するための一手法を提案してみたい。

2. 流れ盤Ⅱ型斜面の意義

岩盤斜面の大規模崩壊にあたる岩盤滑落は、層理面、節理面、断層面などの岩盤内の弱線となる地質的分離面に沿って岩盤が滑落することである。岩盤滑落は、TERZAGHI²⁾と同様に考えると、岩盤のすべり面となる地質的分離面が開き粘着力が0になった時（以下「地質的分離面の粘着力が0になった時」と言う）に発生する。また、岩盤の滑落しやすさは、地質的分離面と岩盤斜面の両者の傾斜方向と角度に左右され、一般に両者が同方向に傾斜する場合（流れ盤斜面）に滑落しやすいと言われる。しかし、流れ盤斜面でもすべての斜面が滑落しやすいわけではないので、多田¹⁾が分類した斜面型に従って流れ盤斜面をさらに区分し、滑落しやすさとの関係で滑落崩壊危険度を検討する。

流れ盤Ⅰ型斜面の岩盤斜面（ $\phi > \beta$ ）では、地質的分離面の傾斜角 β は岩盤のすべり摩擦角 ϕ より緩いので、岩盤は滑落することはない、流れ盤Ⅲ型斜面（ $\beta > \alpha$ ）は、その滑動方向が基礎岩盤を押す方向なので、岩盤は滑落することはない。多田¹⁾が述べているように、滑落したり、滑動の可能性のある岩盤斜面は、流れ盤Ⅱ型斜面を示す岩盤斜面だけであって、弱線となる地質的分離面の傾斜角が、岩盤のすべり摩擦角より急傾斜で、岩盤斜面の傾斜角より緩い傾斜の岩盤斜面である。小規模な岩盤滑落は、主たる地質的分離面が受け盤Ⅱ型斜面でも、従的な地質的分離面の交差節理で発生する場合もあるし、また流れ盤Ⅱ型斜面でも、斜面高さが低い場合には斜面内滑落の小規模崩壊の例は見られる。

岩盤滑落、特に大規模の滑落を起こす流れ盤Ⅱ型斜面の岩盤斜面を判別する方法は、等角投影網（ウルフ網）を使用した投影図（以下単に投影図と言う）によると判定が簡単である。投影図は図-1を参照してもらうと基円と ϕ -円を記入した図で、調査データから岩盤斜面の傾斜角を大円で、地質的分離面は角線で示した投影図である。その投影図において、角線の先端が三日月形部CEBFに達すると流れ盤Ⅱ型斜面となる。三日月形部は、岩盤のすべり摩擦角を示す ϕ -円と岩盤斜面の面方向を示す大円（円弧）ECFに囲まれた部分であって、岩盤斜面の傾斜方向ABCOから角度 θ だけずれた直線DEOと直線GFOとに挟まれた範囲内にある。その境

点O=楕円の中心
直線ABCO=岩盤斜面の傾斜方向
直線HIOJK=岩盤斜面の頂線

図-1 流れ盤Ⅱ型斜面の範囲を示す投影図

となる角度 θ は岩盤のすべり摩擦角を ϕ 、岩盤斜面の傾斜角を α とすると、

$$\theta = \cos^{-1} \tan \phi / \tan \alpha$$

と計算される。

3. 岩盤斜面の安全率について

岩盤斜面の安全性については、タロブル、川本、グットマン等が次のように考えている。

タロブル³⁾は岩盤斜面の崩壊に対する安全率については「岩にすべりが生じるとき、もはや岩盤内のすべり面には弱い粘着力しか存在せず、応力と摩擦力のつり合いは存在しなくなる。」と述べ、岩盤すべりはせん断応力と直応力、すべり面の摩擦角と粘着力に関係すると述べている。弱い粘着力と表現しているが、滑落発生時にはTERZAGHI²⁾と同様に粘着力が0と考えているものと推察される。川本⁴⁾は安全式を示し、特別の場合としてすべり面上で見掛けの粘着力が0である場合を考えると、安全率は $\tan \phi / \tan \beta$ で表されるとしている。グットマン⁵⁾は安全率を、「与えられた力のもとで極限のつり合い状態を保つに必要な摩擦に対する動員可能な摩擦の比」と定義している。

グットマンだけが必要な摩擦に対する動員可能な摩擦としているが、前2者も表現は異なるが、基本的には、岩盤斜面の安全率については滑動応力に対する滑動抵抗力の比としてとらえている。岩盤斜面の安全率については同様に考えておく。

図-2 平面滑落の崩壊説明図

岩盤に発破や地震の影響が無くて、水平加速度が加わらない岩盤斜面の安全率については、図-2のように示される。ここでは、地質的分離面が水で飽和されている条件下では、岩盤の重量を W 、地質的分離面に働く全水圧 U 、岩盤の側面に働く全水圧を Q 、岩盤斜面の高さを H 、単位幅の接触面積を L 、岩盤斜面の傾斜角を α 、地質的分離面の傾斜角を β 、岩盤のすべり摩擦角を ϕ 、地質的分離面の粘着力を C 、岩盤の単位体積重量を r とすると、

$$\text{滑動応力 } P = W \sin \phi + Q \cos \beta$$

$$\text{滑動抵抗力 } R = CL + (W \cos \beta - U - Q \sin \beta) \tan \phi$$

であるから、安全率 F_s は次のようになる。

$$F_s = \{CL + (W \cos \beta - U - Q \sin \beta) \tan \phi\} / (W \sin \beta + Q \cos \beta)$$

岩盤の側面に働く水圧やすべり面に働く間隙水圧が無

く、すべり面となる地質的分離面が乾いている場合の安全率を考えると、岩盤の重量は $W = \{rH^2 \sin(\alpha - \beta)\} / 2 \sin \alpha \sin \beta$ であり、単位幅の接触面積 $L = H / \sin \beta$ であるから、次のようになる。

$$F_s = (CL + W \cos \beta \tan \phi) / W \sin \beta \\ = 2C \sin \alpha / rH \sin(\alpha - \beta) \sin \beta + \tan \phi / \tan \beta$$

したがって、地質的分離面が乾いていて岩盤の粘着力が0になった時には、安全率は

$$F_s = \tan \phi / \tan \beta$$

となる。

4. 岩盤斜面の危険率、上限危険率、危険指数について

地すべりなどにおいては、その動きが緩慢な滑動が多く、モニターで滑動を監視することができるので、地すべり地盤を安全域内にどうとめうるかが重要であり、したがって安全率を重視している。一方岩盤滑落については、その崩壊の時期は全く予想不可能であり、急激で突発的な滑落崩壊なので、滑落前に危険度を判断して、防災処置を施す必要がある。その場合、多田¹⁾の流れ盤Ⅱ型斜面を滑落危険地として選ぶとしても、その数が多い場合には、防災処置をそれらのいずれから始めたらよいかの優先順位が問題となる。当然、防災処置は危険性のより高い箇所から始める必要があり、したがって、岩

表-1 岩盤斜面の傾斜と安全率・上限危険率・危険率・危険指数の相互関係
例として、岩盤斜面の傾斜 ($\alpha = 70^\circ$)・岩盤のすべり摩擦角 ($\phi = 30^\circ$)

地質的分離面の傾斜 (β)	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
安全率 (F_s)	1.59	1	0.69	0.48	0.33	0.21	0.10
上限危険率 (F)	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76
危険率 (F_d)	0.63	1.00	1.45	2.06	3.00	4.76	9.82
危険指数 (I_d)	0.13	0.21	0.31	0.43	0.63	1.00	2.06

- 1 危険率 F_d が1より大きくなればなるほど危険である。
2 危険指数 I_d は1に近づくに従って、より危険である。

表-2 流れ盤Ⅱ型斜面の危険指数 (補正值)

調査露頭番号	2	5	12	22	24	24'	27
危険率	1.367	5.618	5.272	2.958	4.273	4.271	4.273
上限危険率	6.947	12.324	9.823	9.823	4.759	4.759	4.759
危険指数	0.198	0.456	0.537	0.301	0.898	1.726	0.898
θ	18	7	38	9	4	4	4
備考	——	——	——	——	——	崩壊後	模型斜面

注) θ = 岩盤斜面と地質的分離面のそれぞれの傾斜方向のずれ角

表-2 流れ盤Ⅱ型斜面の危険指数(補正值)

調査露頭番号	1	2	3	4	5
岩盤斜面の走向・傾斜	N36° E54° SE	N28° E76° E	N64° W78° SW	N28° W70° E	N48° E82° SE
岩 層	凝灰質スレート	チャート	チャート・凝灰岩互層	凝灰岩, チャート	凝灰岩, チャート
地質的分離面の走向・傾斜	<u>N33° E60° SE</u> <u>N54° W72° NE</u>	<u>N46° E40° SE</u>	<u>N58° W66° NE</u>	<u>N80° E38° S</u>	<u>N55° E73° SE</u>
岩盤斜面の形態	受け盤Ⅰ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面	受け盤Ⅱ型斜面	受け盤Ⅱ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面
地質的分離面の頻度分布	H= 4 V= 13	H=28 V= 8	H=40 V=11	H= 7 V= 8	H=16 V= 9

調査露頭番号	6	7	8	9	10
岩盤斜面の走向・傾斜	N48° W65° SE	N65° E70° SE	N38° W60° SW	N8° W64° W	NS80° W
岩 層	凝灰岩	凝灰岩	凝灰質砂岩	チャート, 凝灰岩	スレート
地質的分離面の走向・傾斜	<u>N47° E75° NW</u>	<u>N32° E74° NW</u> <u>N34° W38° SW</u>	<u>N46° E74° NW</u> <u>N46° E72° SE</u>	<u>N58° W74° SW</u>	<u>N38° WV</u> <u>N52° EV</u>
岩石斜面の形態	受け盤Ⅰ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	受け盤Ⅲ型斜面, 鉛直
地質的分離面の頻度分布	H=14 V= 6	H=18 V=23	H=14 V= 9	H=14 V= 6	H=12 V= 5

調査露頭番号	11	12	13	14	15
岩盤斜面の走向・傾斜	N30° E68° SE	N8° W80° W	N19° E58° W	N28° W60° W	N34° E66° SE
岩 層	チャート, スレート	凝灰岩, スレート	凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩, スレート
地質的分離面の走向・傾斜	<u>N74° E75° NW</u>	<u>N46° W76° SW</u>	<u>N51° E82° NW</u> <u>N51° E84° SE</u> <u>N36° W77° NE</u>	<u>N45° W57° SW</u> <u>N42° W80° NE</u>	<u>N33° W74° SW</u>
岩盤斜面の形態	受け盤Ⅰ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面	受け盤Ⅰ型斜面
地質的分離面の頻度分布	H=11 V=10	H= 9 V= 3	H= 5 V=23	H= 3 V= 9	H=11 V= 8

調査露頭番号	16	17	18	19	20
岩盤斜面の走向・傾斜	N26° E60° E	N32° W60° SW	N68° W70° SW	N4° W70° SW	N42° W68° NE
岩 層	凝灰岩, スレート	凝灰岩, スレート	スレート	スレート, 凝灰岩	チャート, 凝灰岩
地質的分離面の頻度分布	<u>N46° W80° NE</u> <u>N46° E75° NW</u>	<u>N30° W76° SW</u>	<u>N44° W74° SW</u> <u>N74° E36° SE</u>	<u>N38° W75° SW</u> <u>N25° E73° E</u>	<u>N24° W74° W</u>
岩盤斜面の形態	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	受け盤Ⅰ型斜面
地質的分離面頻度分布	H=10 V= 6	H= 5 V= 6	H= 4 V= 9	H= 8 V= 7	H=17 V=13

盤滑落には安全率ではなく、危険率が重要な指標となる。

地質的分離面の粘着力が0になった時の危険率は、すべり抵抗力に対するすべり応力の比ととらえて、岩盤のすべり摩擦角を ϕ 、地質的分離面の傾斜角を β とすると、危険率 F_d は、

$$F_d = \tan \beta / \tan \phi$$

となる。

このように危険率を定義すれば、地質的分離面の傾斜角に対する危険率は、その傾斜角 β が大きくなるとせん断応力も大きくなるので、高くなる。ただし、地質的

表-3 岩盤斜面の状況データ

調査露頭番号	21	22	23	24	25
岩盤斜面の走向・傾斜	N28° E62° E	N76° W80° SW	N58° E65° SE	N22° W70° W	N28° W72° W
岩 層	スレート, 凝灰岩	凝灰岩	凝灰岩	チャート	スレート
地質的分離面の 走向・傾斜	N54° E73° SE	N30° W60° SW N54° E73° SE N85° W47° S	N44° W75° NE N46° E74° SE	N28° W68° W N26° W58° W	N40° W75° SW N30° E65° NW N40° W72° NE
岩盤斜面の形態	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面	流れ盤Ⅲ型斜面 ※
地質的分離面の 頻度分布	H = 4 V = 7	H = 7 V = 10	H = 14 V = 6	H = 5 V = 7	H = 6 V = 7

調査露頭番号	26	27	28	29	30
岩盤斜面の走向・傾斜	N22° E66° E	N12° W70° W	N58° W72° SW	N6° E52° W	NS60° W
岩 層	凝灰岩	チャート	凝灰岩	チャート	チャート
地質的分離面の 走向・傾斜	N50° E72° SE N56° E76° NW	N16° W68° W N54° E78° NW	N57° E74° NW	N6° E52° W	N40° E72° SE
岩盤斜面の形態	流れ盤Ⅲ型斜面	流れ盤Ⅱ型斜面 ※	受け盤Ⅰ型斜面	受け盤Ⅲ型斜面	受け盤Ⅰ型斜面
地質的分離面の 頻度分布	H = 9 V = 7	H = 7 V = 13	H = 20 V = 15	H = 5 V = 8	H = 9 V = 11

注) 「調査露頭番号」欄の番号は図-3の調査露頭番号に対応する。

「岩盤斜面の走向・傾斜」欄のNは北, Sは南, Eは東, Wは西, Vは鉛直を示す。

「地質的分離面の頻度分布」欄のHは水平方向, Vは鉛直方向の1m当たりの地質的分離面の数である。

「岩盤斜面の形態」欄の※印は模型岩盤である事を示す。

分離面の傾斜角 β が岩盤斜面の傾斜角 α を超えると、流れ盤Ⅲ型斜面に移行して岩盤滑落の危険性はなくなる。ここに危険率が高くなっても安全という矛盾が出てくるので、危険率の適用範囲が必要になる。地質的分離面の傾斜角が岩盤斜面の傾斜角に等しい点が危険率の上限にあたるので、上限危険率（Critical factor of danger, 以下 F で表す）と名付けておく。さらに、危険率の最高値の上限危険率に対する危険率の比を危険指数（hazard index, 以下 I_h で表す）として岩盤滑落の危険性を考慮する時の目安とすることにする。

地質的分離面の粘着力が0になった時、しかも間隙水圧が0の場合は、上限危険率は

$$F = \tan \alpha / \tan \phi$$

となる。また、岩盤のすべり方向が地質的分離面の傾斜方向によって決まるので、岩盤斜面の傾斜方向と地質的分離面の傾斜方向（以下「両者の傾斜方向」と略す）が異なる場合は、隣接の岩盤にすべりを邪魔されるため、危険率を補正しなければならない。補正の仕方は両者の傾斜方向のずれ角を λ 、流れ盤Ⅱ型斜面を示す三日月形部の範囲を決める域角を θ とすると、按分比例で角度を補正して、危険率は

図-3 岩盤斜面の調査位置図

(注) 国土地理院発行 1/50,000「外山」図幅を使用した。

図-4 浅岸駅付近の流れ盤Ⅱ型斜面を示す岩盤斜面の投影図

$$F_d = \tan \beta \cos (\lambda \cdot \theta / 90^\circ) / \tan \phi$$

となる。なお、ここで使用する岩盤のすべり摩擦角については、多田¹⁾と同様に 30° とした⁶⁾。

危険指数は上限危険率に対する危険率の比とすると、

$$I_h = \tan \beta / \tan \alpha$$

となり、両者の傾斜方向がずれる場合の危険指数は

$$I_h = \tan \beta \cos (\lambda \cdot \theta / 90^\circ) / \tan \alpha$$

となる。

岩盤斜面の傾斜角を一定に固定して、地質的分離面の傾斜角 β を変化させて、安全率、上限危険率、危険率、危険指数の関係を示したのが表-1である。岩盤斜面の傾斜角によって決まる上限危険率は、地質的分離面の傾斜角が一定であれば一定であり、危険率は、地質的分離面の傾斜角が高くなると、それに伴って大きくなるが、岩盤斜面の傾斜角を超えると安全となるので、上限危険率以下、すなわち危険指数1以下が、危険率の有効範囲となる。したがって、流れ盤Ⅱ型斜面は $F_d > 1$, $I_h < 1$ という範囲内となる。流れ盤Ⅰ型斜面は危険率が1より小さい岩盤斜面であり、流れ盤Ⅱ型斜面は危険率が1より大きく危険指数が1より小さい岩盤斜面で、危険指数が1に近づくに従って危険率も大きくなって、岩盤滑落の危険性が高まることになり、危険指数が1より大きくなると流れ盤Ⅲ型斜面となって、落石はある

が岩盤滑落は発生しない安全な岩盤斜面となる。

5. JR 東日本山田線の浅岸駅付近の岩盤状況

昭和56年に岩盤滑落の大崩壊を起こし、数か月間不通になった JR 東日本（崩壊当時は国鉄）の山田線の浅岸駅付近の岩盤斜面の状況は表-2に示すとおりであり、このうち、流れ盤Ⅱ型斜面を示す岩盤斜面は7斜面である。これらの危険率と危険指数を示したのが、表-3であり、それらを投影図に示したのが図-4である。投影図において地質的分離面の傾斜角を示す角線⁷⁾が、岩盤斜面の傾斜角を示す大門に近いほど、岩盤斜面の危険指数は高く、滑落の危険性が高い岩盤斜面である。浅岸駅裏山（調査露頭番号24）の崩壊した岩盤斜面は、未崩壊部の残壁岩盤から崩壊前の岩盤斜面を推定すると流れ盤Ⅱ型斜面に相当する岩盤斜面となり、危険指数が0.898と高いので崩壊したものと考えられる。これと同じく危険指数が高い（0.898）岩盤斜面は調査露頭番号27に見られるが、すべり応力に関する斜面高さが低いことと、2面が開口しなければ粘着力が0にならない楔型岩盤斜面であることで岩盤崩壊を免れているものと考えられる。このように危険指数が高くても、2面がともに開口しなければ岩盤滑落が発生しない楔型岩盤斜面は、よりすべり難い岩盤斜面となると考えられる。したがって、流れ盤Ⅱ型斜面でも平面型流れ盤斜面と楔型流れ盤斜面とに区別して、危険性を判定しなければならないだろう。

これまでに岩手県内で発生した岩盤滑落を調査した結果を危険指数を付して示すと、主なものとして平面型流れ盤Ⅱ型斜面では、JR 浅岸駅裏山 $I_h=0.898$ 、久慈溪流 $I_h=0.403$ 、陸前高田市の林道 $I_h=0.490$ 、紫波町の国道386号線 $I_h=0.884$ 、県営野球場の裏山 $I_h=0.991$ 、楔型流れ盤Ⅱ型斜面では花巻市の台温泉の光明荘裏山 $I_h=0.544$ 等である。数例で岩盤滑落の危険性を論じるのは危険ではあるが、今までのところ平面型流れ盤Ⅱ型斜面では危険指数0.8以上、楔型流れ盤Ⅱ型斜面では危険指数0.5以上が岩盤滑落の危険性のある岩盤斜面であるという結果が得られた。

6. 崩壊後の岩盤斜面

浅岸駅裏山の崩壊後の岩盤斜面（調査露頭番号24）の岩盤状況を見てみると、崩壊した後の岩盤斜面の面方向は、地層面のそれと同じになっており、主たる地質的分離面である地層面ですべったことになる。

岩盤滑落は地質的分離面の地層面で発生したことになるので、その危険指数は1.0になり、流れ盤Ⅱ型斜面の存在する範囲の域角は90°、岩盤斜面と地質的分離面の傾斜方向のずれ角は0°となるのは当然のことである。こばかりでなく、前述の岩手県内の堆積岩で形成されている岩盤斜面の滑落崩壊は、ほとんど地層面で滑落している。岩盤滑落の大部分は主たる地質的分離面の地層面で滑落していると言っても過言ではない。

さらに、TERZAGHI²⁾が述べたように、「急斜面ののり先におけるせん断応力のために、均質な岩盤斜面の破壊面は常に斜面の付け根を通り、急斜面の下で、基礎破壊は生じない。」を満足させるような単純な平面的岩盤斜面になっており、ほぼ層理面に沿ったすべり面になっている。そのすべり面には鏡肌が認められ、下位のラミナ、薄層の層理面を削剝するようにすべっている。

7. ま と め

このように、筆者の提案した危険指数を浅岸駅付近の

岩盤斜面に適用したところ、滑落した斜面は危険率、危険指数の範囲内にあり、また、最近の岩手県内で発生した岩盤滑落もその範囲内にあり、その有効性の一端を示したと考えている。それから次のことがわかった。

- (1) 大規模な岩盤滑落は、流れ盤Ⅱ型斜面を示す岩盤斜面内に発達した地質的分離面、特に層理面に沿ってすべった滑落崩壊である。
- (2) 岩盤滑落の危険率は岩盤のすべり摩擦係数に対する地質的分離面の傾斜角の正接の比とする。
- (3) 危険率の上限を上限危険率とすると、岩盤滑落の危険指数は上限危険率に対する危険率の比と規定でき、岩盤滑落の危険性の判別に適用できると考えられる。
- (4) 浅岸駅裏山の岩盤斜面の危険率は4.273であり、その危険指数は0.898と高く、岩盤滑落の危険性が高い岩盤斜面であったことがわかる。
- (5) 岩盤滑落後の岩盤斜面の傾斜角は、地質的分離面（特に層理面）の傾斜角とほぼ同じ傾斜角となる。

参 考 文 献

- 1) 多田元彦 (1990): 岩盤斜面の崩壊危険度のステレオネットを用いた簡易判別法について, 応用地質 Vol. 31, No. 1, p. 23
- 2) TERZAGHI, K. (1962): Stability of Steep Slopes in Hard Unweathered Rock, Geotechnique Vol. 12, No. 4, pp. 256-257
- 3) タロブル (1697): 岩盤力学, 進藤一夫訳, 森北出版, p. 179
- 4) 川本 眺 万 (1975): 岩 盤 力 学, 朝 倉 書 店, p. 163
- 5) グットマン (1976): 不連続性岩盤の地質工学, 赤井浩一・川本眺万・大西有三共訳, 森北出版, p. 192
- 6) 前出 1), p. 21
- 7) 前出 1), p. 20

(1990年6月27日受付, 1990年11月27日受理)