

# 新しい落石危険度判定手法について 2023.8

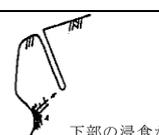
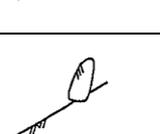
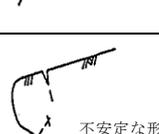
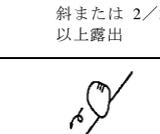
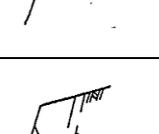
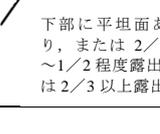
## 1. 現状における危険度判定の指標と課題

落石対策便覧（公益財団法人日本道路協会：平成 29 年 12 月）では、落石調査における観察項目として表 1.1 を挙げ、図 1.1 のような危険度判定例を紹介している。

表 1.1 観察項目（落石対策便覧 p59～60 を要約）

観察項目	細目
①岩盤の地質構造および岩質	岩石の種類および岩質（硬さ等）
	岩盤の割れ目の種類と性質，分布状況
	地質構造（走向傾斜，断層等）
	風化・岩盤の緩み状況，風化物の有無
②浮石および転石	形状および岩質
	分布状況（位置，個数等）
	安定性（図 1.1 に基づく）
③水の状況	晴天時の湧水状況，降雨時表流水の流路等

図 1.1 現地観察による安定度判定の一例（落石対策便覧（p59）の表）

安定状態	転石	浮石	安定性
1	 木で停止	 完全に分離	近い将来必ず滑落すると考えられるもの
2	 急崖上で停止 完全露出	 下部の浸食が進行	時期は予測できないが、いずれ滑落するものと考えられるもの
3	 下部やや緩傾斜 または 2/3 以上露出	 不安定な形状	滑落する可能性が大きい
4	 下部に平坦面あり、 または 2/3 ～1/2 程度露出 は 2/3 以上露出	 キレツが発達	滑落する可能性がある
5	 平坦面で停止、 または 1/2 以下露出	 ほぼ健全	滑落の可能性がほとんどない

課題として

- ①安定性の表現が曖昧であり、現地に当てはめにくい。
- ②落石要因との関連が不明であり、対策工の選定に支障を生じかねない。
- ③現場で危険性を感じるのは岩塊が倒れるか否かが主であり、転倒安全率の概念を重視すべきである。

## 2. 落石要因を踏まえた危険度判定手

より実践的な危険度評価項目として表 2.1 を提案する。これは、落石実態を基にその発生環境をあげ、危険度ランク付けしたものである。落石はこれらが複合的に合わさって発生することから、対象岩塊に当てはまる環境を集計することで危険度を数値化できる。調査時の着目点が明瞭であり、対策工の選定にも反省させることができる。

危険と判定されたものについて、図 2.1 のように平行 6 面体にモデル化した上で簡易な転倒安全率を求める。落石の多くは地震や倒木等の外力により発生することから、少なくとも地震力を与えた転倒安全率が“ $F < 1.0$ ”となる岩塊は対策の対象となる。

これと、上記落石要因の集計値を合わせた評価を行えば、個人的評価差の緩和とともに優先順位等を決定することができる。なお、表 2.1 に示す評価点は概略値であり、データ収集に基づく実態に即した調整が必要である。

表 2.1 落石要因を踏まえた危険度評価項目

不安定要素	危険度の高い環境	評価点	落石要因	
地震	急崖肩部の岩塊	緩み多い	2	地震の影響を受けやすい
		緩み少ない	1	
	節理の発達する急崖内の浮石	緩み多い	2	
		緩み少ない	1	
立木	凸状斜面内の岩塊		1	立木根系による地盤変位や岩塊剥離
	倒木の恐れが高い立木付近の岩塊		3	
		根系が侵入した状態の露岩や岩塊	緩み多い	
			緩み少ない	
地すべり崩壊	背面に喬木が接する岩塊	緩み多い	2	退行性侵食 地すべり土圧による不安定化 地すべり滑動による不安定化等
		緩み少ない	1	
	新・旧滑落崖付近の浮石等		3	
	新・旧地すべり末端部の岩塊	滑動性あり	3	
小康状態		2		
新・旧地すべり地内の岩塊	地盤がルーズ	2	地すべり滑動による不安定化等	
	地盤は安定	1		
微地形	崩壊跡地等の不安定土砂内の岩塊		2	岩塊周囲の浸食や表層すべりの発生 重力等による不安定化や地震等の影響
	オーバーハングをなす岩塊		3	
地質	転倒しやすい形状の岩塊		3	地震等による転倒 岩塊脚部浸食等による不安定化 脆弱層浸食による上位層の不安定化 すべりやバックリングを生じやすい
	崖錐等浸食を受けやすい地盤内の岩塊		2	
	脆弱層を挟む露岩		1	
地下水	流れ盤の急崖		1	水圧や周辺地盤の浸食
	湧水箇所		1	
表流水	凍結の恐れのある岩塊（寒冷地）		1	掃流力や周辺地盤の浸食
合計	表流水が集中しやすい凹部の岩塊		1	

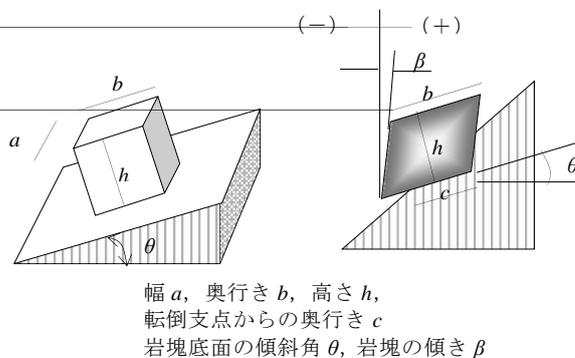


図 2.1 平行 6 面体にモデル化した岩塊諸元