

鉄道沿線における新しい落石危険度評価手法の研究開発（その2：落石評価表の特徴）

アジア航測株式会社 （正会員）森田明夫、（正会員）河村和夫、（正会員）屋木健司
東日本旅客鉄道株式会社 （正会員）三上正憲、土屋尚登、（正会員）友利方彦

1. はじめに

JR東日本では、落石に関する保守管理をよりの確に行うために、管内における災害事例、地形・地質の状況等を反映させた、新しい落石検査手法等を確立すべく「落石災害の予知に関する研究委員会」を設立させた。友利ほか¹⁾はこの研究成果の一部として「落石危険度評価手法の基本的な考え方」を報告した。2000年3月には、研究委員会の成果として『落石検査マニュアル』²⁾が出版された。本稿では、新しい落石検査手法における重要な項目の1つである「斜面の落石評価表」（以下、落石評価表という）について報告する。

2. 落石評価表の特徴

（1）基本方針

新しい落石検査手法では、斜面防災・地形・地質の専門技術者による落石詳細調査を実施し、落石評価表を用いて対象斜面を評価する。評価方式は採点法とし、落石形態別（剥落型、転落型）に、それぞれの発生・落下・到達域ごとの危険性（落石発生の素因）および防護設備の効果を評価する様式とした（図-1 斜面の落石評価の流れ）。

（2）「場」の概念を導入

斜面の落石評価を行うに当たり、「場」の概念を導入し、対象斜面で想定される落石現象を捉え「発生域」・「落下域」・「到達域」に分けて評価した¹⁾。しかも、それらは落石危険度だけでなく、防護設備（対策工）の効果も同時に評価することとした。これは、今回の検査手法に導入した新しい考え方である。従来の検査手法では、この「場」の認識が希薄なことが多かった。そのため、発生域・落下域・到達域の各場で扱うべき評価項目が混在している場合や、あるいは落石危険度が対策工の評価と連動していない、防護設備が設置されていても落石災害に対する危険度が低くならない等の問題点が生じていた。なお、各「場」ごとに抽出した項目は以下のとおりである。

「発生域」で抽出した項目

落石予備物質である浮き石（基岩）や転石（崖錐）の分布状況を量的に把握できる項目、およびその不安定度、すなわち落石の発生し易さの指標となる項目を抽出した（例えば、「割れ目」、「基岩の構造」、「突出度」など）。

「落下域」で抽出した項目

発生域から崩落した落石がどのような挙動を呈するかを示す項目、すなわち斜面上の落石の落下方向や落下抵抗の状況を示す項目を抽出した。これは、斜面上の落石の落下方向や落下抵抗の指標として設定した項目である（例えば、「斜面傾斜」、「斜面形」、「植被・生育状況」、「樹幹間隔」など）。

「到達域」で抽出した項目

落石が線路際に到達した場合の斜面と線路の位置関係などの項目を抽出した。これは、災害の拡大要因の指標として設定した項目である（例えば、「斜面と路線との位置関係」、「災害履歴」など）。

(3) 防護設備による評価

新しい斜面の落石評価は、対象とする斜面全体で同時に実施するのではなく、「場」ごとに行った。具体的には、それぞれの「場」ごとに防護設備の効果を反映しながら評価するものである。なお、ここでの効果とは防護設備の設置「範囲」および落石エネルギーに対する防護設備の耐力を指し、具体的には以下のように評価した。

防護設備の効果が十分な場合：発生域の場合、露岩部の評価点（以下、小計(a)） $\times 0$ とすることで、落石発生の評価をゼロとした。したがって、この場合、如何に落石が発生し易い状況であっても、落石が斜面下方に到達する可能性は無いということになる。

防護設備の効果が一部ある場合：防護設備の効果は、その程度によって、小計(a) \times (は、0.25、0.5、0.75の3段階)によって評価点が減じるようにした。ここで防護効果は、想定される落石エネルギーに対する防護工の種類・規模による概略の捕捉能力を比較して評価するものとした。

防護設備の効果が低い・防護設備が未設置の場合：防護設備が有っても効果が著しく低い場合や防護設備が無い場合は、小計(a) $\times 1.0$ 、として、防護設備の効果を見込まないようにした。

3. おわりに

JR東日本では、『落石検査マニュアル』を用いて専門技術者による落石詳細調査を実施し、安全で安定した列車運行の確保に務めている。

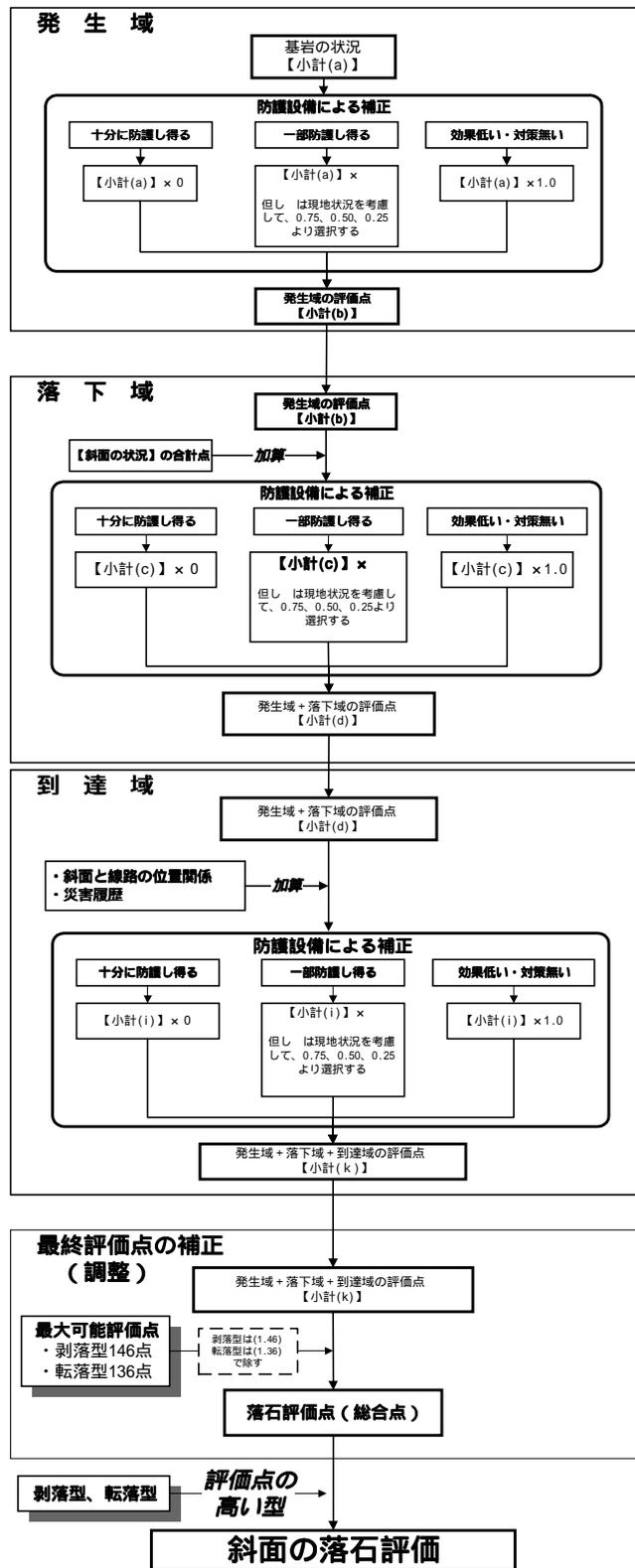


図 - 1 斜面の落石評価の流れ

【参考文献】

- 1) 友利方彦ほか：鉄道沿線における新しい落石危険度評価手法の研究開発（その1：基本的な考え方）,土木学会第54回年次学術講演会・概要集第4部,pp564-565、1999
- 2) 東日本旅客鉄道株式会社：『落石検査マニュアル』,日本鉄道施設協会,pp189、2000