

IV-283

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）

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

1. はじめに

近年、鉄道や道路沿線の斜面からの落石・岩盤崩落による災害事故が相次いで発生している。東日本旅客鉄道株式会社（以下、JR 東日本）管内においても、平成8年4月の花輪線での落石による運転支障、同年9月の山田線での落石による車両破損事故等が報告されている。これまで、JR 東日本では、国鉄時代の昭和52年3月に上越線（津久田・岩本間）で発生した大規模な落石災害事故を契機に作成された『落石対策の手引』等に基づき落石危険箇所の調査を実施し、対策を講じてきた。基準図書としての『落石対策の手引』等は発刊後約20年が経過しているため、その間に発生した災害事例の分析に基づく新たな知見や最新の技術を導入した調査手法等を取り入れ、さらなる落石検査・対策技術レベルの向上を図ることが望まれている。

このような状況を踏まえ、JR 東日本では、鉄道事業者として落石に関する保守管理をより的確に行うために、管内における災害事例、地形・地質、線路状況等を反映させた、独自の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。本研究は、この研究委員会における審議事項である「落石危険度評価手法」の成果の一部である。

2. 落石危険度評価手法の基本的な考え方

新しい落石危険度評価手法の基本的な考え方は、以下の通りである。

(1) 斜面をブロック区分して、ブロックごとのサンプル調査を行う。

詳細な落石調査を実施する場合、対象とする斜面のどの部分を調査するかが、しばしば問題になる。落石調査では落石の発生域を特定することは比較的容易であるが、個々の発生源となる浮き石や転石の分布が広範囲にわたる場合は、発生源すべてについて詳細調査を実施することは、現実的にも予算的にも難しいため、代表性を考慮したサンプル調査が必要になる。

そこで、本研究では、発生域の分布から斜面をブロック区分してからサンプル調査を実施することとした。具体的なブロック区分は、落石発生域の位置と予想落下範囲を念頭におき、微地形に拠って区分した（図1）。

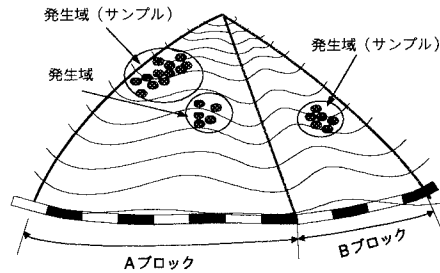


図1 斜面ブロック区分の一例

(2) 斜面を「場」（発生域、落下域および到達域）ごとに分ける。

落石の危険度を評価するためには、発生の危険度だけ进行评估するのではなく、発生した落石が斜面の縦断方向をどのように落下し、最終的に線路に到達するかどうかまでを、総合的に評価しなければならない。

そこで本研究では、落石危険度評価に「場」の概念を導入した。従来の落石危険度評価手法の問題点として、「場」の条件を必ずしも意識せずに、それぞれの関連項目を混合して扱って

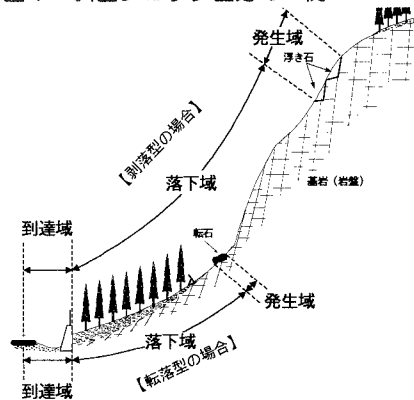


図2 発生域・落下域・到達域模式図

いることがある。ここでいう「場」とは、「地形場」を意味し、固有の地形過程、形態、相対位置があると考えられる。「場」の条件を明確にすることは、落石の現象（メカニズム）に焦点を当てて斜面を認識することであり、また落石の挙動を考察することである。さらには、防護設備についても連動して扱うことが可能になるものである。「場」の模式図を図2に示す。

(3) 斜め空中写真・ビデオ空撮映像・地表踏査・既存資料を多角的に利用する。

落石調査を実施する場合に、どのような手法によって危険度評価項目の情報を得るかということは、非常に重要な問題である。本研究では、従来からある地上踏査と空中写真判読調査手法に新たにヘリコプターを利用して撮影したビデオ映像判読調査を加え、多角的に各手法の長所を活用して情報を得る手法を採用した（図3）。

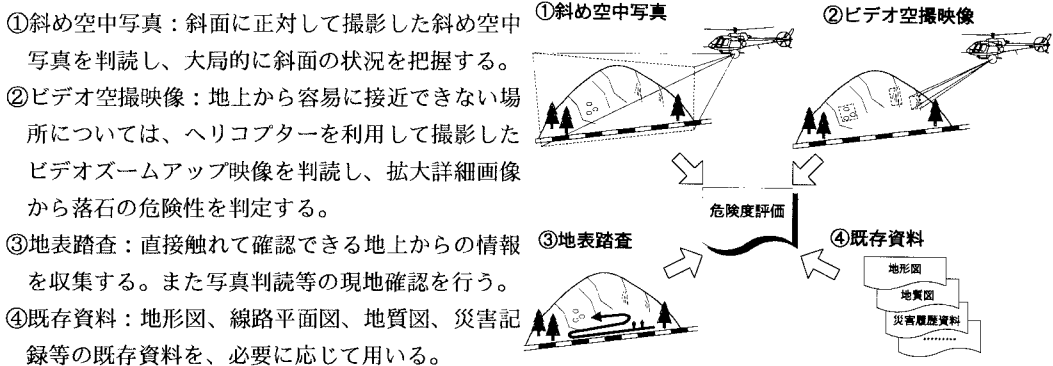


図3 多角的手法による危険度評価のイメージ図

(4) 調査結果をビジュアルな記録として残す。

従来手法による調査記録としては、不安定な岩石の状況記載や現況写真の貼付程度のもが多く、これらの記録からは斜面のどのポイントを見て危険度判定をしたかの、位置的明確さに欠けることがあった。そこで、本研究では、①斜め空中写真、ビデオズームアップ映像、現地写真などを有機的に利用し、各々の画像は位置的相互関係を明確にする。②落石危険度評価表で評価する位置、すなわち落石発生域・落下域・到達域の位置を明確にする。③個々の斜面ごとに調査結果は、画像を主体としたビジュアル的な記録として残す、という特徴をもたせた。

3. 斜面の落石危険度評価表(案)

上述した、基本的な考え方に基づき、落石危険度評価表（案）を作成した。

評価項目や配点は、既往文献(24 文献)、現地調査結果等を参考に選定した。評価項目は剥落型で 41 項目、転落型で 38 項目である。

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を評価採点する様式とした（図4）。また、各評価項目で設定した配点に比べ、当該項目が斜面全体の危険度に大きく影響を与える」と判断される場合は、現場判断点を加味した的確な判定を行える様式とした。

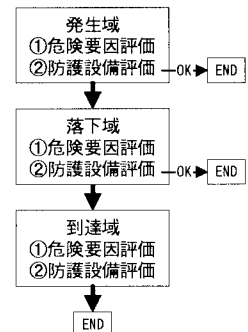


図4 危険度評価の流れ

4. おわりに

本研究成果は、平成 11 年度に JR 東日本管内の数線区で最終検証を行い、その結果を反映させた「落石検査マニュアル」を完成・配布し、平成 12 年度より本格的運用を実施する予定である。