

Ⅳ-412

山形新幹線における土石流災害箇所の抽出と対策について

東日本旅客鉄道 正会員 奥山 昌樹

正会員 村山 雅史

正会員 斎藤 英一

1. まえがき

山形新幹線が吾妻山系を横断する庭坂・関根間は、凝灰岩を主体とする脆弱な地質で、県境に近い鉢森山付近の地質は図-1のようになっている。この付近の山形新幹線は、山岳地の浸食・流失により山全体の標高が減じ、前川に押し出された崩積土の上を通過していると推定され、崩積土の材料は熔結凝灰岩(石英安山岩)で、基盤には泥岩、凝灰角礫岩などの新第三紀層がほぼ水平に分布している。

このような斜面では、土性の不良による地表浸食崩壊、うすい表土と堅い基岩との地層の不連続による浸透水型崩壊等が発生し易い状況にあり、豪雨時には、線路が渓流を横断する橋梁又は伏び等の箇所、土石流の発生による列車への影響が懸念される区間である。

土石流災害の発生する恐れのある渓流については、管理者である営林署と対策を協議し、崩壊面積等より荒廃度を求め、砂防堰堤又は床固め工等のハード対策を実施してきたが、今回危険渓流の評価と対策について、航空写真を利用した土石流の危険度評価と土石流検知装置によるソフト対策を実施したので結果を報告する。

2. 対策箇所の選定概要

(1) 土石流の恐れのある渓流の抽出

危険渓流の抽出には、既存土木設備検査記録簿・溪流台帳等及び「土石流危険区域調査要領」(建設省)に基づき行った。調査結果と線区の重要度により、航空写真撮影箇所を決定し、1/7000の縮尺で撮影した。判読は、「空中写真判読基準カード・斜面管理基図マニュアル」(鉄道総研)を参考に、溪流状況(平均溪床勾配、流域面積、地質、植生、災害歴等)や、判読項目の有無とその内容を整理し、航空写真判読を行った。

危険度評価は、航空写真判読結果と収集した資料により行った。危険度の判定には、建設省道路局の「防災点検ガイドブック」(建設省道路局)を参考に判定した。判定結果は、危険側からA1、A2、B、Cの4段階に区分した。

(2) 危険度の評価結果

危険度評価結果は表-1の通りである。今回作成した航空写真判読調査表は、防災ハンドブックの評価要因1である、地形地質等評価の判定要因とは全てが一致せず、異なった内容も含まれている。

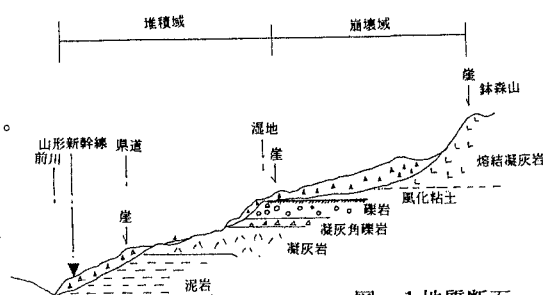


図-1 地質断面

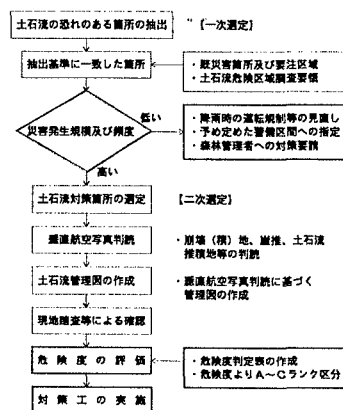


図-2 土石流の恐れのある箇所の抽出フロー

土石流評価と対策

〒983 仙台市宮城野区東六番丁31-2 TEL 022-266-2397 FAX 022-227-6605

これらの項目の中には、何らかの意味で土石流発生危険度要素に関連するものがあり、特に重要な要素で評価に必要な下記の不安定地形が存在すれば、要因2における評価を1ランクアップすることにした。

- ① 渓流下部に扇状地、土石流堆が形成されている。 ③ 地すべり地形が分布する。
② 複数の崩壊地が分布する。 ④ 荒廃渓流が分布する。

表－1 危険度評価

渓流 番号	位 置		危険度判定				優先	構造物		
	駅 間	キロ程	防災点検 が「ア」の ○は点数	要因 1の 点数	が「ア」の 以外の要因	総 合 評 価	順位	溪 路 幅	空 間 高	断 面 積
1	庭坂・赤岩	12K100m	C(35)	22	③	C～B	3	3	3	9
2	庭坂・赤岩	12K200m	C(0)	24	②③	C	4	9	13	117
3	赤岩・板谷	14K930m	A2(75)	29	②③	A2	2	2	2	4
4	板谷・峠	21K500m	A2(75)	36	②③④	A2	1	3	2	6

写真－1 対策事例



土石流

3. ソフト対策の概要

(1) 対策の選定

危険度評価結果より、対策は災害発生規模及び頻度の高い、渓流3と4について実施することとした。対策事例を写真－1に示す。この渓流は、土石流が発生すると、直接線路に衝撃し、のみ口が閉鎖され、線路内へ流入する恐れがある。現地の渓流には、自在枠による床固め工が設置されているが、満砂状態で、堰堤の増設が必要であるものの物理的に設置が困難である。

また、このような渓流では、砂防堰堤等のハード対策を実施しても、溪床勾配が急なため、堆砂面積が小さく、費用の割に山腹安定の効果が見込めないと考えられ、検知システムによる対策を選定した。

(2) 検知システムの概要

土石流検知システムの概要を図－3に示す。

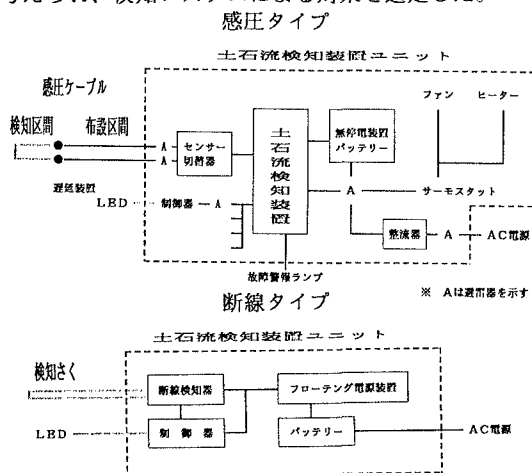
従来は、断線タイプのものを使用していたが検知精度の向上、誤作動の防止、故障回数の減少を図るため、今回は、感圧タイプを採用した。

感圧タイプとは、従来の常時24Vの電流を通電させ断線を検知するシステムとは異なり、感圧ケーブルにパルス発生装置により微弱の電流を通電させ、断線位置を距離測定装置により検知するもので、位置が特定できるため検知精度が高くなっている。

ケーブルは内部導体と外部導体に別れておりケーブルが折れ曲ると外部と内部の導体が接触又は接近するため、パルス波が変化し動作する仕組みとなっている。また、誤作動防止対策として、各々の端末には避雷器を設け、布設区間のケーブルには、樹脂を注入した。

4. まとめ

今回の研究で、土石流の危険度は航空写真等を利用すれば、定量的な評価が可能であり、調査者個人の力量に頼らない客観的な評価ができるようになった。また対策については、新しい試みとして、感圧ケーブルを利用することにより、耐久性があり精度の高い検知システムが構築できたと考えている。



図－3 土石流検知システム概要