

Ⅳ-334

土砂崩壊検知システムの開発と実用化について

J R東日本 正会員 稲葉一郎 正会員 平山友保
広瀬 明 正会員 小林敬一
日本航空電子 佐々木 弘己

1. はじめに

東京都心と新国際空港（成田空港）を結ぶ鉄道路線は海外との架け橋として重要な路線であり、平成3年3月には都心部からの列車の直通運転も開始された。鉄道は安全で安定した輸送を提供することが最大の使命であることから、当路線の中で雨に弱い線区である東千葉・成田間において平成4年4月から約3年間、「降雨により列車が止まらない線区」への改良を実施してきた。

具体的な内容は、

- ①ハード対策として、運転中止が伴わない線区を目的とした防災強化工事の実施
- ②ソフト対策として、予測せぬ災害が発生した場合、列車の進入を未然に防止することを目的とした土砂崩壊検知システムの開発と実用化

を行い、平成6年6月1日から降雨による列車の運転規制は速度規制のみとなり、列車は降雨量に係わらず継続的に運行されることとなった。今回はソフト対策としての「土砂崩壊検知システム」について紹介をする。

2. 土砂崩壊検知システムの概要

線路脇に敷設されたトラフ内の光ファイバケーブルが何等かの外圧を受けることで変形が生じ、この変形によって引き起こされた光量の損失の変化を受光器で検出し当該箇所の変状を検知する。

このシステム（図-1）は光源とその光損失の変化を検知する受光器からなる検出装置、変状箇所への列車の進入を事前に停止させる検出装置と連動した信号機、変状箇所から通信回線により遠隔伝送し、指令室に変状位置等を通報する表示器で構成されている。

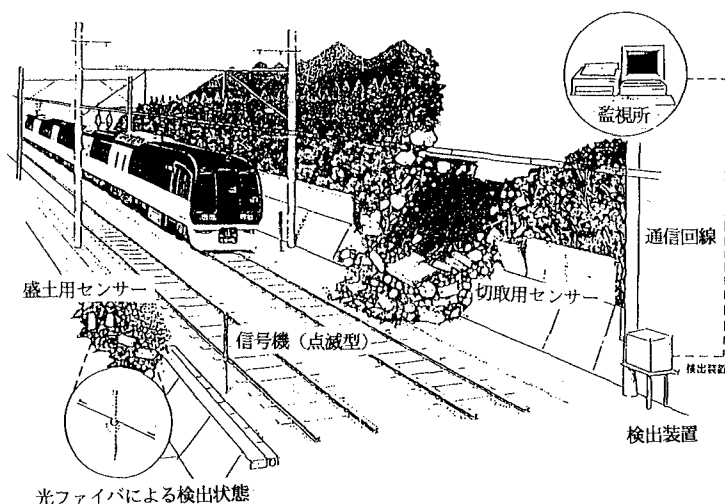


図-1 土砂崩壊検知システム

3. 光ファイバによる土砂崩壊検出の原理

光ファイバの敷設から検知までを（図-2）に示す。トラフ及び光ファイバの敷設状況はA（透視図）及びB（平面図）に示すが、鉄筋棒をトラフ数個毎の間隔に打ち込み、光ファイバをこの鉄筋棒へループ状に配線する。

当該箇所に変状が発生すると、土砂とともにトラフもC、Dの様に変状し、光ファイバが引っ張られる。するとEに示す様に、光ファイバが小さな径に変形し光損失が増加する。この変化を捉えて、当該箇所の変状を検知する。

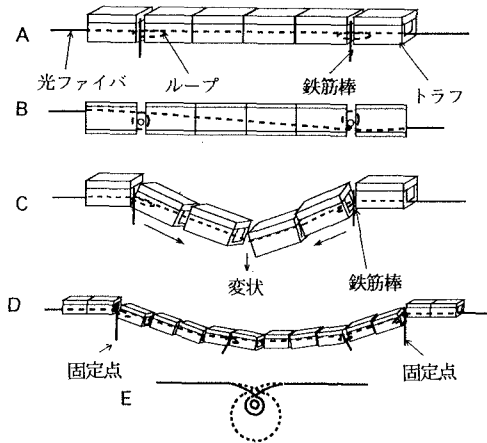


図-2 光ファイバの敷設と変状検知のイメージ

4. 土砂崩壊検知センサー設置箇所の選定基準

降雨の影響により災害が発生する可能性がある箇所については、基本的にハード対策としての防災強化工事が実施されている。しかし、この中で過去の鉄道災害事例等から、盛土高 >3 m、切取高 >5 mの箇所をピックアップし、設計上の予測しなかった豪雨に遭遇した場合に、①横断管の飲み込み不足による盛土脇のダムアップ ②排水こうのオーバーフローによる盛土・切取のり面の流下等で災害が発生した時、列車の運行に支障をきたすと思われる箇所を選定し、東千葉・成田間の6区間にセンサーを設置した。

5. 土砂崩壊検知システムの故障時の取扱い方

土砂崩壊検知システムが故障した場合は、故障発生箇所から指令室の表示器に故障区間、位置等が遠隔伝送される。これを受けた指令室は関係保線区へ点検指示の連絡を行う。この場合、降雨量が運転規制値以上の時は、保線区社員による当該区間の臨時警備を実施する。また、降雨量が運転規制値未満の時は、検知システムの停止を行い、速やかな点検修理を実施することとなっている。

6. あとがき

当報告は、雨に対する防災強化工事等のハード対策が実施されているフィールドの中で、人を介さずに事前に危険箇所を検知することを目的としたシステムの開発・実用化を行ってきた。現在は、検知システム導入後の追跡調査中であるが、ハード対策とともに、これからの検知システムの改良を推進していく。