

IV-297 東北・上越新幹線の降雨災害防止に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社 安全研究所 ○正会員 佐藤 郁彦
正会員 野澤 伸一郎

1. はじめに

鉄道技術の粋を集めて建設された、東北・上越新幹線もはや8年目を迎え、275km/hの営業運転の時代に突入した。今日平均200本の列車を運行し、約130,000人/日のお客さまにサービスを提供している、東北・上越新幹線の防災対策（主に降雨に起因する災害対策）について考える。

2. 東北・上越新幹線の防災設備

新幹線における各種の災害対策については、構造物・軌道・車両・電気設備等の設計の中で考慮されているほか、災害に対する検知設備を沿線各所に設置している。これらの検知情報は、CIC(Centralized Information Control system)と呼ばれる装置により、新幹線運行本部、地区指令及び必要な駅等の現業機関に表示される。（表-1）

表-1 東北・上越新幹線の災害検知設備

検知設備	運行本部	地区指令	保線区	駅	検知機器
対震列車防護設備	● □ ◇	● □ ◇			海岸地震器・沿線地震器
雨量警報装置		● ◇	◇		雨量計
河川水位警報装置		● ◇			河川水位計
風速監視装置	●	●		● ◇	風速計
降雪検知装置 降雪監視装置 積雪深監視装置		● ◇			降雪検知器 ITV 積雪深計
ロングレール温度 警報装置		●			ロングレール温度計
地滑り警報装置		●			地滑り計

凡例 ●：警報表示 □：デジタル表示 ◇：記録表示

3. 降雨による運転規制

東北・上越新幹線の構造物は、高架橋及びトンネルが主体であり、土工区間は全体の5%以下であって、基本的に降雨による災害が発生する恐れは少ない。CICにより、一定の気象条件を超えると運転規制を行っている（表-2）が、降雨に対しては、過去8年間で運転中止が発生したのは2回、速度規制は年間平均1～2回発生する程度である。

表-2 東北・上越新幹線の降雨による運転規制

雨量指標		警戒	160 ^{km/h} 規制	70 ^{km/h} 規制	運転中止
A 規	時雨量	支社別	45	50	60
	24時間雨量		180	220	250
	時雨量+24時間雨量		35+150	40+180	50+200
B 規	時雨量	制定	40	45	50
	24時間雨量		150	180	220
	時雨量+24時間雨量		30+130	35+150	40+180

4. 現状の問題点と今後の課題

しかし、ひとたび降雨に対する運転規制が実施されると、列車の遅延時分は非常に大きく、サービス向上の大きな弊害となっている。これは、現行の運転規制のシステムは、雨量が一定の規制値以上となると、現地に警備員（固定警備）を派遣し、警備対象区間内の線路等に異常がないことを確認した後でなければ、列車の運転は再開できないというルールが定められているためである。警備対象区間の大部分がトンネル出入口等で市街地から遠く離れており、警備員が現地に到着するまでに、多くの時間を要するのが実情である。

安全を確保した上で、列車遅延時分の減少等のサービス向上を図ることが今後の課題である。

5. 災害検知に関する新しい試み

列車遅延時分を減少するには、8年間の実績から運転規制雨量の見直しを行うとともに、警備員が現地へ出かけて確認することに代わるシステムの構築が必要である。ある程度広い範囲の斜面の異常を検知でき、かつ誤検知かどうかを遠隔地から視覚で確認できるITVカメラによる固定警備の無人化システムを目指すこととした。開発目標として、

第1段階・・・降雨時に昼夜を問わず、指令所において要注意斜面の状況を監視できるシステムを構築する。

第2段階・・・ITVカメラの画像のズレまたはセンサーにより、斜面の異常（動き）を自動検知し、警報を

発するシステムを構築する。

の2段階を設定した。平成元年度に東北新幹線福島～白石蔵王間の蔵王トンネル入口（東京起点271K040m付近防音壁上）にI TVカメラを設置し、斜面崩壊の監視を試行した。

6. システムの概要及び性能

斜面監視用システムの概要及びI TVカメラ、送受信機等の性能は下記のとおりである。

(1)カメラ：30万画素単板CCDカラー

（最低被写体照度10ルクス）

(2)ハウジング：全天候型タイプ

（ワイパー、ファン、ヒーター、デフスターガラス装備）

(3)レンズ：8mm～80mm電動ズーム

(4)照明：500Wハロゲンランプ2基

（最大4基搭載可能）

(5)旋回台：電動遠隔制御

垂直方向：上30°～下50°

水平方向：左170°～右170°

(6)映像伝送方式：静止画像

(7)映像伝送回線：専用回線（4ワイヤー）

(8)伝送周波数：キャリア周波数 1.7KHz

(9)映像伝送速度：現行4,800bps（標準モード：42sec/1画面，高速モード：35sec/1画面）

これらの装備により、カメラの方向、レンズの倍率、ワイパー及び照明の入切等はすべて指令所からの遠隔操作が可能である。

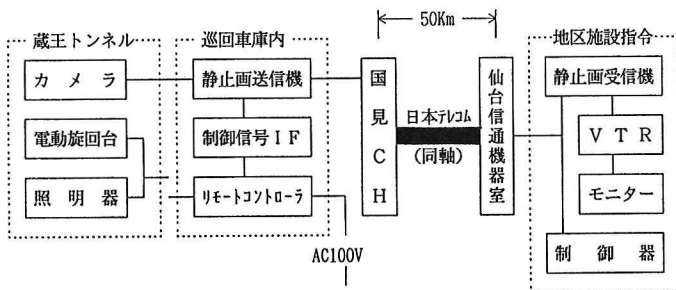


図-1 固定警備無人化システムの概要

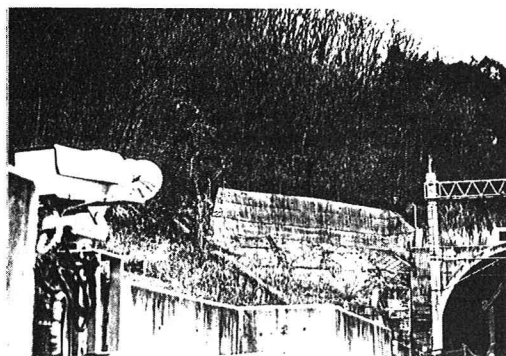


図-2 I TVカメラ設置状況

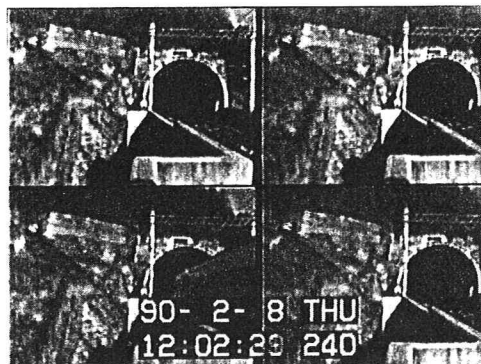


図-3 監視モニター画面

7. 試験結果

第1段階として、遠隔地（指令所）から要注意箇所を監視した結果、災害（土砂崩壊等）の早期発見による安全性の向上と、運転規制の早期解除によるサービスの向上の両方に役立つ見通しが立った。

しかし、夜間に降雨時の映像が不鮮明であること、静止画像のためズームアップ等の操作性が悪いことが判明した。今後、照明の強化又はI TVカメラの解像度の向上、プリセット操作卓の採用等で対処したい。

8. おわりに

今回のI TVカメラを用いた斜面監視システムのように、情報網を構築することは、鉄道の安全性とサービス向上に対して有効であると考えられる。個々のカメラ等だけでなく、監視システム、検知システム全体の改良を行い、最終的には自動検知、自動警報のシステムを目指したい。