

IV-13

首都圏在来線における地震計と防護無線、列車無線連動システムの開発

JR東日本 正会員 下山 貴史
 同上 正会員 巽石 逸樹
 同上 正会員 堀込 順一

1. はじめに

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災では、震度7と推定された地域内およびその近傍において停車中の2本を含む16本の列車が脱線する被害が生じており、地震警報を乗務員に迅速に伝達し、列車を速やかに停止させることの重要性が改めて認識された。

このため、JR東日本では、電車、機関車、気動車の混在する在来線の実態を踏まえて、地震警報の新たな伝達方法として、地震計と防護無線および列車無線を連動したシステムを開発し導入することとした。本システムは、大地震時に防護無線および列車無線を活用することにより、指令員を介さずに地震警報を乗務員に伝達することで列車を緊急停止させることを目的とするものである。以下に今回開発したシステムの概要を紹介する。

2. 従来の地震警報伝達方法

JR東日本では、平成2年度より防災情報システム（以下プレダスという）を導入している。〔図-1〕このシステムは、線路の沿線に設置した地震計や雨量計等の各種の気象観測センサーをオンラインで結び、輸送、施設等の各指令や保線区等の表示装置にリアルタイムで伝送する在来線用の気象観測システムである。

このプレダスの導入によって、従来保線区等の社員が地震計の観測値を確認し電話連絡を行っていた作業が省略されたため、情報伝達が大幅に迅速かつ正確となった。しかしながら、指令から乗務員への地震警報の伝達は、プレダスの地震情報を指令員が列車無線を用い口頭により乗務員へ通知していたため、一定の時間を要していた。

3. システムの構成

本システムは、図-2に示すように既存のプレダス中央装置と防護無線および列車無線の中央装置を「警報制御装置」を介して接続することにより構成されている。この警報制御装置はプレダスによって収集された地震情報に基づき防護無線および列車無線を作動、停止させる。

従来の防護無線は、列車の運転台より乗務員の操作によって発報し、その到達範囲は約1km程度であったが、本システムでは東京近郊の3か所に防護無線基地局を新設することにより、到達範囲は都心部の半径30km程度となった。列車無線は、既存の列車無線中央装置に音声ROMを組み込み、システム動作時に地震警報が自動的に放送される。

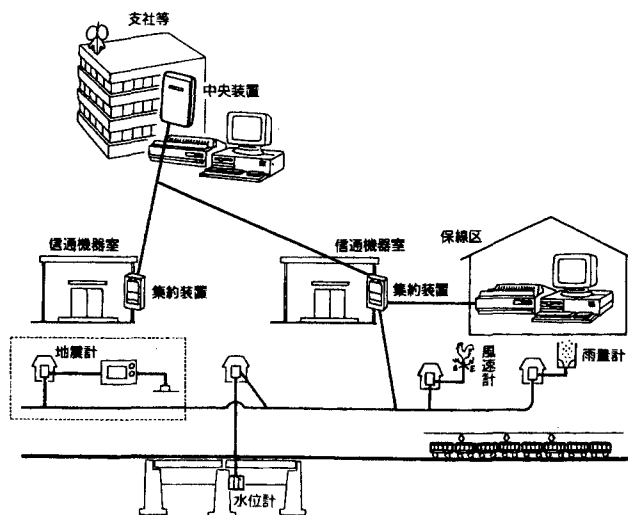


図-1 防災情報システム

システムの対象範囲は、南関東地域直下の地震による被害の想定される地域（以下南関東地域という）とし、システムの動作基準は、南関東地域内の過去の地震加速度記録と被害の関連性や、防護無線発報時の首都圏の列車運行に与える影響の程度を勘案し、250gal以上の地震加速度を検知した時に動作させることとした。したがって、地震計が250gal以上の大地震を検知したとき、新設した防護無線基地局より防護無線を発報することで、都心部の概ね半径30km内の列車を一齐に停止させ、都心部以外の南関東地域では列車無線により列車を緊急停止させるものである。

4. 地震観測体制

地震計は、線路沿線に設置し、地表の水平加速度を観測している。設置間隔は従来より都心部では約20kmとし、その他の地域では約40kmとしていた。今回、阪神・淡路大震災を踏まえ、新たに19箇所に地震計を増設し、南関東地域のほぼ全域で設置間隔が概ね20kmとなり、従来よりさらにきめ細かな観測体制を構築した。

地震計の機能については、これまでの運転規制の発令基準に合わせた3段階の警報に加え、今回のシステム起動の為に250galの警報出力が必要となる。このため、従来使用していた44台の地震計については、3段階の警報出力しかできないため、4段階の警報出力が出来るように改良を行った。増設した19台については、従来の地震計と同等の特性を持ち、かつICカードでデータ保存を行うなどの技術を取り入れた新型の地震計を開発した。

システムの確実度を高めるため、警報制御装置から各無線中央装置への作動命令は250gal以上の警報を発した地震計の他に、地震を検知した地震計が存在することを確認した上で行うように設定し、また、防護無線と連動する地震計については、異常電波等により警報を誤って出力することを避けるため機械式の強震確認装置を併設した。

5. おわりに

これまでプレダスで収集した地震警報は指令員が口頭により伝達し約30秒以上要していたが、本システムを導入することにより、大地震の警報を自動伝達で大幅に短縮して乗務員に伝達できるようになった。

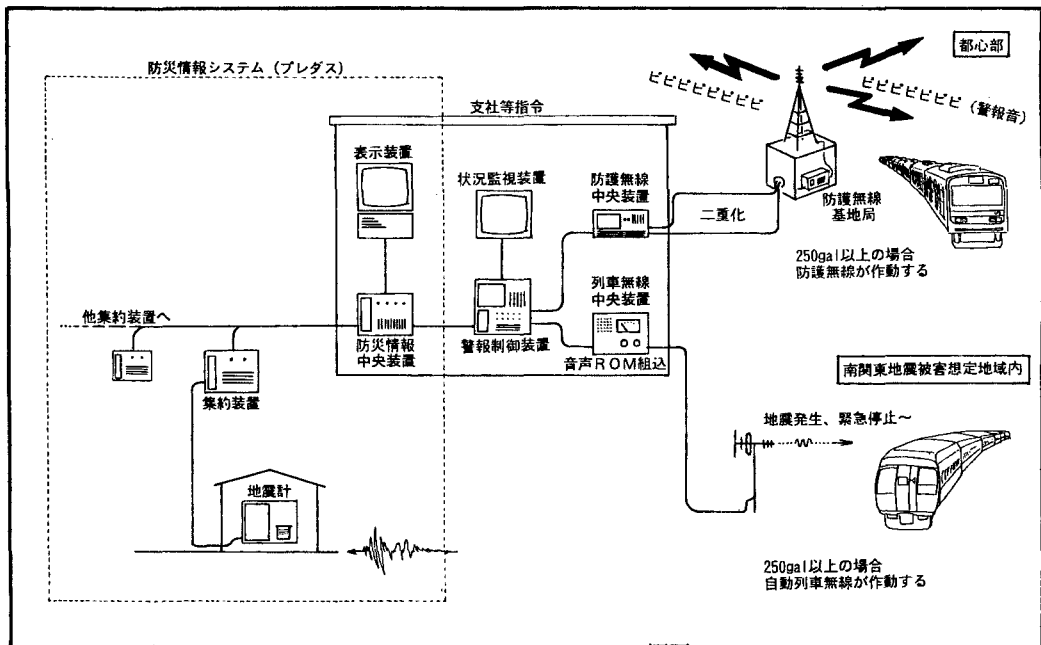


図-2 新しいシステムの概要