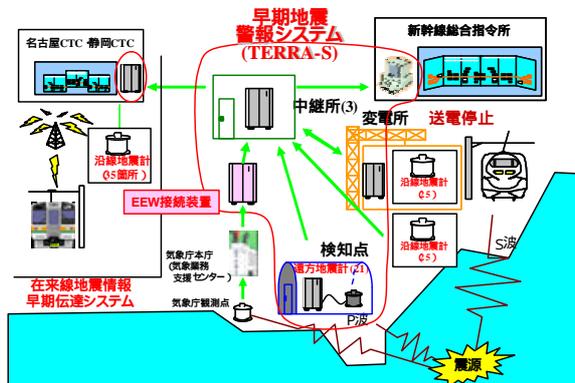


緊急地震速報の活用による地震防災システムの機能強化について
東海旅客鉄道(株) 正会員 他谷 周一、中嶋 繁、片岡 建人、辻井 大二

1. はじめに

東海道新幹線及び JR 東海の在来線では、地震発生時にいち早く列車を減速・停止させる「地震防災システム」¹⁾を導入している。地震防災システムは、線路遠方で発生する大地震に対し、早期に地震を検知し、必要であれば列車を制御する「早期地震警報システム(テラス)」と、直接沿線の揺れを計り、一定以上の加速度を観測した場合に列車を制御する「沿線地震計」とで構成される。テラスは、地震の初動を検知し、地震諸元(マグニチュード、震央位置等)を推定する機能を持つ「遠方地震計」と、遠方地震計での推定結果を受信し、必要と判断した場合に列車制御のための信号を出す「変電所装置」、遠方地震計と変電所装置の間に位置し、情報を中継する「中継所装置」等で構成されている(図1)。



(図1)地震防災システム構成

緊急地震速報²⁾も、当社のテラスと同様に、震源近くの観測点でP波を検知してマグニチュードや震源位置を推定するものであり、これを活用することで、地震防災システムをさらに機能強化できると考えられる。

本稿は、当社で既に設置していた地震防災システムに緊急地震速報を活用することで、更なる機能強化を図った概要を報告するものである。

2. 緊急地震速報の活用による効果

緊急地震速報に使用されている地震計は、当社の遠方地震計と配置が異なる(図2)ため、震央位置によっては、緊急地震速報を活用することで列車制御をさらに早期化できるケースがある。また、テラスはもともと東海道新幹線向けに構築されたものであり、在来線の一部は、遠方地震計配置網の外側に位置する区間がある。こうした区間に対して、緊急地震速報を活用することにより、列車制御を更に早期化できる。以上より、緊急地震速報はテラスの補助として活用が見込めると考えた。



(図2)地震計と線路の位置関係

3. 緊急地震速報の活用の形態

気象業務支援センターとテラスの間に緊急地震速報接続装置を設置し、この接続装置で気象業務支援センターから電文を受信し、遠方地震計からの電文と同じフォーマットの電文に変換し、沿線に送信するものとした。緊急地震速報を受信した変電所装置では、遠方地震計から情報を受信した場合と同様の動作をする。すなわち、そのマグニチュードと震央位置から、受け持ち範囲内の沿線への影響を判断し、必要であれば列車制御のための信号を出す。この方法であれば、既存システムのネットワークを有効に活用でき、かつ既存システムの改良を最小限に抑えることができる。

キーワード : 早期地震警報システム、テラス、緊急地震速報、

連絡先 : 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-9-1 東海旅客鉄道(株) Tel(03)5218-6269

緊急地震速報には一般向けと高度利用者向けがあるが、当社では高度利用者向けの情報を利用している。

4．緊急地震速報接続装置の概要

緊急地震速報は、早期性が命であるため、0.1秒でも早く伝送できるようにすることを心がけた。

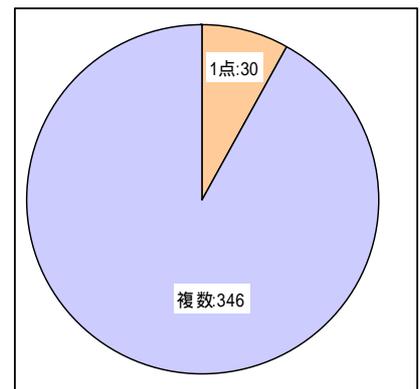
まず、緊急地震速報を受信するにあたり、途中で配信業者を入れず、気象業務支援センターから直接受信する形とした。また、接続装置と気象業務支援センターとの間の回線は、故障等の発生時にも極力運用を継続できるように二重化している。さらに、接続装置自体に関しても二重化し、故障発生時の切り替え時間をゼロにするため、デュアル構成(すなわち、二台とも常にまったく同じ動きをする仕組み)とした。

5．誤報対策

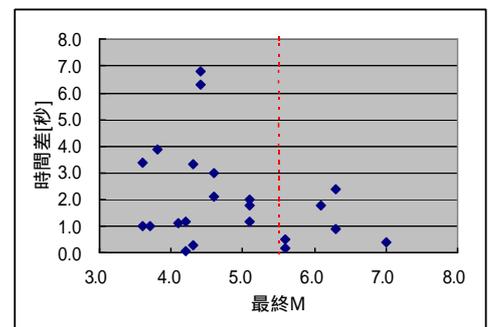
5.1.単独観測点処理の速報をブロック

1箇所の観測データからのみ作成された緊急地震速報(単独観測点情報)には、機器の不具合や人的ミス及び雷等のノイズによる誤報が配信されることがある。一方、複数箇所の観測データから作成された緊急地震速報(複数観測点情報)では、誤報が出たケースはこれまでに確認されていないので、誤報による影響を避けたい場合には「単独観測点情報を使用しない」という方法が考えられる。しかし、こうすることは、緊急地震速報の早期性を犠牲にすることにもつながる。

そこで、平成17年3月12日から平成18年2月28日の間に配信された速報の第1報を調べてみたところ、速報の第1報のうち、9割以上が複数観測点情報であることが分かった(図3)。また、第1報が単独観測点情報となった地震について、第2報が発信されるまでの時間について調べた。列車制御の対象となるM5.5以上の地震に限れば、第2報までの時間は最大でも2秒程度であることが分かった(図4)。



(図3)第1報作成に使用した観測点数



(図4)Mと1報~2報の時間差の関係

5.2.沿線で主要動が到達した後の速報をブロック

緊急地震速報は、線路沿線に主要動が到達する前に出されるから意味があるものであり、沿線で既に大きく揺れた後の速報は、速報としての価値がない。そこで、沿線地震計で加速度40galを超える揺れを検知し、接続装置にその情報が届いた後は、地震が終了するまでの間、接続装置で緊急地震速報を受信しても速報性のないものとして、沿線に伝送しない仕組みとした。

6．おわりに

接続装置は平成20年11月に稼働を開始し、執筆時点(平成21年3月)までの間、幸い、大きな地震が発生しておらず、緊急地震速報により列車を制御した事例はないが、順調に稼働している。今後も、最新の技術を取り入れていき、地震防災システムのブラッシュアップに努めていきたい。

【参考文献】1)荒鹿、中嶋：東海道新幹線の地震防災システムの機能強化について、JREA、2005 2)中村：緊急地震速報について、物理探査、第60巻第5号、2007