

2022年3月16日23時36分M7.4の地震ほかに関するメモ

中村 豊

((株)システムアンドデータリサーチ)

この地震で営業運転中のやまびこ 223 号、東京発仙台行き白石蔵王駅の手前約 2km の地点で脱線した。13 号車以外すべて脱線した、また、68 本の車軸の内 60 本が脱線し、14 両はすべての車軸がレールから外れていたとの事である。

やまびこ 223 号は東京駅を 21 時 44 分に出発し、各駅に停車しながら、福島駅に 23 時 20 分に到着。21 分に福島駅を出て 23 時 31 分に白石蔵王駅に到着する予定だった。H5 系(青) 1 号から 10 号と E6 系(赤) 11 号から 17 号の 2 編成 17 両が連結された列車で、17 号車を先頭に走行しており、脱線時の乗客は 75 人で、乗員は 3 人、合計 78 人が乗っていた。

最初の M6.1 の地震は 23 時 34 分 27 秒に発生し、約 2 分後の 36 分 32.6 秒に M7.4 の地震が発生した。白石蔵王駅に 31 分に到着する予定のやまびこ 223 号が白石蔵王駅に到着する前に M7.4 の地震動が襲われているので、この日やまびこ 223 号は 5 分以上の遅れをもって運行されていたと思われる。

脱線時の動画とされるものには、「再度緊急地震速報を受信しております。」との車内アナウンスがあり、携帯の緊急地震速報音が鳴り響いているが、列車が走行している気配はなく、すでに停車しているものと思われる。この時点の時刻は緊急地震速報の発令時系列を考慮すると、23 時 36 分 55.6 秒より後である。この時点では大きな揺れはないようであるが、画面はすぐに大きく動揺し始めている。この揺れは M7.4 の地震によるものであろう。

最初の M6.1 の地震が 23 時 34 分 27 秒に発生して 10 数秒で P 波が脱線地点にある警報地震計が検知して警報が発せられ、走行しているやまびこ 223 号に停止信号が送られたと推定される。この警報がなくても、遅くとも最初の緊急地震速報が発令された時間 23 時 34 分 52.5 秒直後にはやまびこ 223 号に停止信号が送られているはずである。停止までの 1 分程度の時間と 2km 程度の走行距離を考えると、やまびこ 223 号は堅固なトンネル内を減速中に M6.1 の地震の揺れを受けており、その揺れには乗客たちは気づかなかったと思われる。そして地震の揺れが収まりつつある中を減速しながらトンネルを出て軟弱な堆積地盤上に築かれた高架橋上に 23 時 36 分前後に停車したものと思われる。そのすぐ下の地盤上には警報地震計が設置されていると思われる。

M7.4の地震は23時36分32.6秒に発生しており、そのP波は、やまびこ223号が停車しているところには36分45秒～48秒に到達すると見込まれ、大きな揺れは37分前後から始まったと思われる。やまびこ223号は23時36分55.6秒以後に再度緊急地震速報を受信し、その直後にM7.4の強烈な地震動に見舞われたものと推測される。停止しているやまびこ223号はこの地震動で左右に翻弄され、大きくロッキング振動したものと推測される。ロッキング振動で足を上げた車両が強烈な地震動で放り投げられるように脱線することは、熊本地震時に発生した九州新幹線の脱線と同様であり、想像に難くない。車両側に取り付けたガイドによってこの種の脱線を防止するのは困難であるが、軌道に付加する脱線防護レールは構造的にみてある程度有効であろう。なお、ここの地上部分にはき電区分所があり、地震計が設置されていると思われるので、今回の脱線現象の分析に資する波形記録が存在することはほぼ確実である。

ロッキング振動で車内の人は大きく上下左右に翻弄されることになり、窓際に座っている人は天井近くまで放り上げられたものと思われる。しかし大きく翻弄されるものの、車両自体は停止しており高速走行しているわけではないので、大きな災害に発展することはなかった。地震時に高速走行する車両をできるだけ減速させることの有効性が確認された。

今回の事象は大きな地震の前に小さな地震があったことで事前に列車を完全に停止することができた。もしM6.1の地震が起きていなかったら、大きな揺れが始まる前後にしか通報できない緊急地震速報だけでは、高速走行中に大きな地震動を受けることになり、想像を絶する災害となってしまった可能性がある。地震時には、迅速に地震の発生を検知して、高速鉄道の持つ莫大な運動エネルギーをうまく消散させる対応策をとる必要がある。迅速な地震警報システムを実装するとともに、効果的な脱線防止策を早急に実装することが望まれる。

以上

なお、新潟県中越地震時の上越新幹線脱線や熊本地震前震時の九州新幹線脱線に関する報告を弊社HPに掲げていますので、ご覧いただければ幸いです。