

地震、その時鉄道は

～東日本大震災の被害、復旧状況と鉄道会社の地震対策を考察する～

209系ファン

※本記事掲載の写真については後日カラー版が鉄研 HP に掲載されますのでそれも併せてご覧ください※



津波で数十メートル流された保存蒸気 (2011/7/15 南三陸町松原公園)

1 はじめに

早稲田大学高等学院、第61回学院祭、鉄道研究部の展示にお越しくださり、また、私の記事に目をとめてくださり誠にありがとうございます。また、東日本大震災での被災地域の早期復興を祈ると同時に被災された方々に対して心よりお見舞い申し上げます。

さて、今回私がテーマとして取り上げるのは「地震と鉄道」です。7月15日に実際に被災地に赴きました。その時に津波被害の現状を突き付けられました。そこから、鉄道の地震対策はどうなっているのか。東日本大震災に伴う不通区間の被害状況、復旧状況などを交えながら、鉄道会社がとっている地震、津波対策について考えていきたいと思います。

ここで皆さんに一つクイズを出します。それは「今回の東日本大震災による脱線事故等での直接の死者は何人か」というものです。次の項中に答えは書いてありますが、ちょっと考えてみたら如何でしょうか？

2 東日本大震災での被害状況について

初めに東日本大震災で JR 線がどれくらいの規模の被害を受けたのかを分析したいと思います。今回の地震では多くの人が犠牲になってしまいましたが、不幸中の幸いか、列車走行中の脱線事故等での死者は0人でした。その後の津波によって犠牲になった方は少なからずいたようですが…。

設備等の破損状況はひどく、23 駅の駅舎が流失したり、車両については 205 系 8 両をはじめ合計 30 両近くが三陸にて被災したりしています。また、東北新幹線も仙台の車両センターにて E2 系が脱線、破損しています。架線柱の破損や軌道変位、橋の損傷などの路線設備の被害については新幹線・在来線合計で 7000 か所を越えています。この被害箇所の多さから見ても未曾有の大災害であることが見てとれるかと思います。



ホームの屋根と線路、駅舎が流された志津川駅

そして、これらの破損の復旧には非常に長い時間がかかり、今もなお JR 気仙沼線や大船渡線、三陸鉄道線などは不通となっています。

3 なぜこれほどまでの被害が出たのか。そして人命がなぜ助かったのか。

被害の原因は線路が沿岸部に敷設されていたこと、そして津波が想定以上の大きさのものだったという2点に尽きると考えられます。その要因で大きな被害が発生してしまいました。

さて、これほどの施設被害があるのになぜ死者はほとんど出なかったのでしょうか？そこに疑問をもった人も多いのではないかと思います。確かに偶然ということも少なからずあるかと思いますが、多くの人命を救ったのは乗務員だけでなく一般の人のとっさの判断でした。ここで2つのエピソードを紹介します。

エピソード1 常磐線新地駅 2011年3月29日放送のNHKニュースより

「今回の震災で、福島県では、JR常磐線の電車が津波に飲み込まれましたが、乗客などおよそ40人は、高台に避難したため無事でした。電車に乗り合わせた2人の警察官の的確な判断が乗客の命を救いました。震災当日、11日午後2時40分すぎ、仙台から福島県南相馬市の原ノ町駅に向かっていたJR常磐線の4両編成の普通電車が、福島県新地町の新地駅に停車中、津波に飲み込まれました。警察などによりますと、電車には、乗客や運転士などおよそ40人が乗っていましたが、乗客は、およそ1キロ先の新地町役場に避難し、全員が無事でした。乗客を誘導したのは、電車に乗り合わせていた福島県の相馬警察署の齋藤圭巡查と吉村邦仁巡查の2人でした。」

エピソード2 仙石線野蒜駅 2011年5月1日の産経新聞より

東日本大震災が発生した3月11日午後2時46分、宮城県東松島市のJR仙石線「野蒜駅」を出発した上下2本の電車があった。ともに一時行方不明と報じられたが、下り電車は丘の上で停止、地元住民のアドバイスに従って乗客は車内にとどまり無事だった。上り電車はJR東日本の内規に従って誘導された指定避難所が津波に襲われ、数人が命を落とした。

【上り・皮肉な結末】

仙台方面の「あおば通」行き普通電車は午後2時46分、野蒜駅を出発した。直後に激しい揺れに襲われ、運転室に緊急停止を告げる無線が入った。停車したのは駅から約700メートル進んだところだった。JR東日本には、災害時に緊急停止した場合、乗務員は最寄りの指定避難所などに乗客を誘導する内規がある。



仙石線の205系車両 津波の被害を受けやすい路線

指定避難所は、電車が停止した場所から北東約300メートルにある野蒜小学校の体育館。車掌らは内規通りに乗客約40人を誘導。ところが、直後に体育館を津波が襲い、数人が亡くなった。電車も津波で流され、脱線していた。

【下り・乗客の機転】

下りの「石巻」行きの快速電車(4両編成)も野蒜駅を発車直後、突き上げられるような衝撃が襲った。電車は小高い丘で停止。車掌らが乗客約50人を3両目に集め、避難誘導しようとしたが、野蒜地区に住む男性乗客の1人が制止した。

「ここは高台だから車内にいた方が安全だ」

皆、その言葉に従った。

しばらくして轟音とともに津波が襲来。あっという間に家や車をのみこんだ。家の屋根につかまりながら流される70代の男性を車掌らが救出。津波は線路の直前で止まった。冠水しなかったのは、電車が止まっていた丘の上だけ。一夜明け、全員が救助された。

もちろんJR職員も避難誘導等行っているでしょう。気仙沼線等に関してはJR職員の避難誘導により全員が無事でした。このようなとっさの判断で多くの命が助かったのだらうと考えられます。つまり、想定外の状況がおこったとき、マニュアルだけでなく、知見者の意見も取り入れて冷静に事態を分析し、現在の事実から最善方策を選ぶ行動が大事であると考えられます。また、列車の多くが停車中、もしくは発車直後に被災しています。スピードがあまり出ていなかったというところも被害を最小限に食い止めることができた要因なのではないかと思えます。

4 在来線の地震・津波対策について

まず、地震対策においては、高架橋柱の耐震補強や盛土、トンネルの耐震補強など、路線設備の地震対策は行われてきました。さらに JR の在来線では地震情報早期伝達システムによって、P 波を受信、解析し、在来線に影響が発生するような場合は警報を発信します。この警報によって変電所から列車への送電を自動的に停止することによって、地震が到着するまでに列車の速度を低下させることが可能になります。もっとも、在来線ではさほど速度が出ているわけでもないため、これで十分な対応策だと考えられていました。

しかし、今回の地震に伴う在来線の被害は甚大で、走行中だった車両に関しては脱線したのものもあります。結果的に死者は出ませんでした。危険な状態であったということは間違いありません。高架橋や信号設備に関しては損傷箇所は多くとも、倒壊するに至ることはありませんでした。阪神淡路大震災の時には高架橋が倒壊するという事故も発生していたので、これは大きな進歩であると思われま

す。また阪神淡路大震災の二の舞にならなかった点で設備の地震対策は評価できると思われま

津波対策については JR 各社ほとんど行われていないというのが実情です。というのも、海の真横に線路が敷設されている場所がある以上、どうしても津波対策は限られてきてしまいます。防波堤等の設置くらいしか対応ができていないというのが現状だったようです。しかし、今回のような津波に対応すべく日本の四周に 15 メートル以上の高さの防波堤を作ることは現実的でなく、作ったところで防ぎきるかは分かりません。また、生態系その他に様々な影響を起こす可能性もあります。したがって巨大防波堤設置も難しいものと思われま

さらに高架に関しては、今回の地震で高架橋の上を走行する三陸鉄道も津波に伴う高架橋損傷などで甚大な被害が出ています。こう考えると効果的な津波対策など存在しないと思われま

5 新幹線の地震対策について

新幹線については津波に襲われる可能性は(一部区間除き)ほとんどないので地震対策だけ書いていきたいと思いま

皆さんは新幹線の地震感知システム「ユレダス」というものを知っているでしょうか？このシステムは上記の在来線と似ており、P 波を感知して警報を発し、列車を止めるというものです。これは、初期微動を瞬時に(リアルタイムで)解析し、それが基準を超えた場合すぐに警報を出すということです。要するに、新幹線も在来線も根本は同じというわけです。若干新幹線の方が警報は早く出しているようですが...

とき 325 号脱線事故(新潟中越地震)のとき、このシステムが活躍し、脱線はしたものの被害を最小限に食い止めることができました。ただ、その時の地震に関しては震源が近かったこともあり、2~3 秒前にやっと非常ブレーキがかかったようです。

今回の地震では、東北新幹線については地震到達 9 秒前には非常ブレーキがかかっていたということで、直下型地震でない限りは地震到達前にブレーキをかけ始めることができるようです。

逆に言ってしまうと、このような早期地震感知システムというものは P 波を感知してブレーキ指令を出しているため、直下型地震の時はあまり有効な効果をなさないということです。

6 私が考える今後の対策、まとめ

今回の震災は未曾有の大災害となりました。そして鉄道の対策等調べてみた結果、なかなか解決策が見つからなかったように思います。私としての対策について、少し考えてみたいと思います。

① 線路敷設場所を考えなおす

線路の敷設場所が海沿いだからいけないのではないかと考え、1つ目の案としてこれを出しました。しかし、難点として

は、費用がかかる点、路線の売りである「景色」が見られなくなってしまう点、そして、国はもともとあった路線で復旧しないと金を出さないとやっている点から、なかなか難しい問題であると考えられます。

少し線路を内側にずらすだけで、高台への避難も容易になりますし、津波到達の時間を少しでも稼ぐことに繋がります。国が別ルートでの敷設を認めれば解決すると考えられます……。

ただ、それも今回津波被害を受けた路線やまだ未着工の路線に限られます。すでに敷設されている路線に対して新ルートでの敷設は難しいものと考えられます。

② 高架や盛土などで耐震補強をする

線路を高くすること。それによって津波の侵入を足止めできるのではないのでしょうか。と考えました。しかし、海岸線に津波を避ける高架橋を作るということは、15～20mの高架橋を作る必要性があります。そのため、これも現実的ではないと考えられます。

盛土については、高速道路の盛土が津波の進行を遅らせたという実例があるため少なからず効果はあります。

しかし、この2つについても今回被害を受けたところや未着工の路線にしか行えない地震対策であると思われます。

上記のようにいろいろと考えてきましたが、私の考える地震、津波対策の結論を出したいと思いません。

地震対策については、現状通りのままで仕方ないと思われます。なぜならP波を感知するまで地震の発生はわからないわけですし、いつ、どこで発生するのかもわからない天災なので。一部は偶然に助けられた部分はあるかもしれませんが、現在の技術はかなり高いものであり、それゆえ地震に伴う死者も発生していません。

そう考えると地震対策はこれ以上のことをするというのはなかなか難しいのではないかと考えます。



海岸のすぐ横に敷設された線路

津波対策は抜本的な解決が可能であり、必要不可欠だと思います。私が考える津波対策は、常磐線等の津波被害を受けた路線の線路敷設は迂回路で敷設するか、高台を通すというものです。高台に敷設するのであれば盛土でできる限り津波の進行を阻むことが大切であると考えられます。

※この記事を書いた後、常磐線は迂回路で線路を敷設ということが発表されました。※

しかし、まだ津波被害を受けていない路線に関しては、堤防を増設する以外は現状通りのままにせざるを得ないと考えられます。ただ、地震が発生したときに線路に異常がないことを早期に確認できれば、列車自体を高台まで動かす、といった選択肢はあると思います。それこそ徐行で高台まで列車を動かすことができればかなりの被害軽減につながるのではないのでしょうか。

つまり、私は、地震に関しては現状通りのまま、津波についてはハード面(堤防など)に関しては若干増設するだけにとどめ、ソフト面(列車を高台まで動かすなど)を充実させていく必要性があると考えます。これが、私の地震、津波対策に関する結論とさせていただきます。

何も設備増強をしなくていいのかという意見もあるかもしれませんが、私が実際に津波被災地に赴いたときに、

少々の設備状況ではどうしようもないということを実感させられました。津波等の自然災害の大きさに上限はありません。したがって、津波(剛)に設備(剛)で太刀打ちするのでは到底かなうものではありません。柔よく剛を制すというように、津波(剛)に対しては柔軟な対応(柔)が最も効果的であると考えられます。



津波の被害を受けた南三陸町

3 参考文献・資料

- 2011年3月29日 NHK ニュース
- 2011年5月1日 産経新聞「運命の2時46分発 駅で交差した「生と死」」
(<http://sankei.jp.msn.com/affairs/news/110501/dst11050120060023-n1.htm>)
- 2011年4月1日
JR 東日本 プレスリリース 東日本大震災による地上設備の被害と復旧状況について
(<http://www.jreast.co.jp/press/2011/20110401.pdf>)
- JR 東海 FAQ 地震対策として、どのような取り組みをしていますか？
(<http://faq.jr-central.co.jp/detail/faq000097.html>)