

東京都内における鉄道の自然災害に対する脆弱性の検討

○中央大学大学院 学生員 金子 貴裕 中央大学 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

東京都内における鉄道運行に支障きたす自然災害として大雨や強風、そして地震などが挙げられる。これらの災害によって、鉄道に運休または30分以上の遅延が生じてしまうと、いわゆる輸送障害の状態になる。

図-1に、東京都内における自然災害による輸送障害の年度別発生件数の推移を示す。図-1より2007、2009年度を除き自然災害による輸送障害の発生は年々増加している。

また、自然災害も以前と比べ増加傾向にある¹⁾ことから、今後さらに自然災害による輸送障害が増加することが考えられる。

以上のような背景に基づき、本研究では、東京都内を運行している鉄道が様々な自然災害により輸送障害が発生する可能性のある路線、すなわち自然災害に対して脆弱な路線を検討することを目的とする。

2. 検討方法

2.1 路線選定

本研究では、東京都で運行しているJR線、私鉄線さらに地下鉄線での東京都内を運行している範囲を対象とする。

2.2 使用データ

本研究で用いるデータとして、国土交通省発表の「運転事故等整理表」²⁾に記載されている、輸送障害の発生した場所、原因の項目を用いる。期間は2002年度4月から2013年度9月までを対象とする。

2.3 検討方法

本研究で行う評価の方法として、輸送障害の発生件数、発生原因等をGIS(ArcGIS10.2)上にマッピングすることにより、自然災害に対しての検討を行う。

3. 輸送障害発生件数

3.1 輸送障害発生件数

「文献²⁾」によれば、対象路線において記載期間内での自然災害による輸送障害は、153件発生している。また鉄道事業者をJR東日本、私鉄、地下鉄の三種類に分類し、表-1に年度別の輸送障害発生件数、表-2に発生原因別の輸送障害発生件数を示す。

3.2 年度別輸送障害発生件数

表-1から、2006、2008、2012年度はJR東日本の輸送障害発生件数が多いことがわかる。2011年度は私鉄の輸送障害発生件数が多く、地下鉄に関しては各年度とも輸送障害の発生件数が少ない傾向がある。

3.3 原因別輸送障害発生件数

輸送障害の原因としては全体で表-2に赤く示した、風害が49件と最も多くなっていることがわかる。その他にも表-2に青く示した、JR東日本では水害、私鉄では雷害による輸送障害が多く発生していることがわかる。

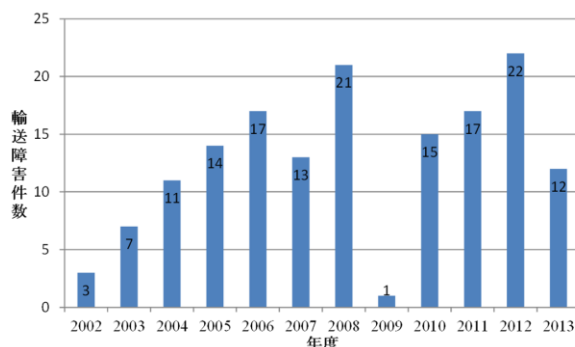


図-1 輸送障害発生件数の推移

表-1 年度別輸送障害発生件数²⁾

年度	JR	私鉄	地下鉄	計
2002	0	1	2	3
2003	3	2	2	7
2004	7	1	3	11
2005	7	5	2	14
2006	15	1	1	17
2007	7	4	2	13
2008	17	4	0	21
2009	0	1	0	1
2010	3	9	3	15
2011	3	11	3	17
2012	13	7	2	22
2013	2	9	1	12
計	77	55	21	153

表-2 原因別輸送障害発生件数²⁾

原因	JR	私鉄	地下鉄	計
水害	14	4	6	24
風害	22	20	7	49
雪害	2	6	3	11
震害	2	9	2	13
雷害	7	13	1	21
落石	1	0	0	1
冷害	9	0	0	9
気温上昇	8	1	0	9
倒木	7	2	2	11
その他	5	0	0	5
計	77	55	21	153

4. 脆弱箇所の選定

4.1 輸送障害発生箇所について

自然災害による輸送障害が発生した箇所を原因別に分けてプロットしたものを図-2に示す。図-2より、発生箇所として多く見られるのは、図-2に右から丸で示した、新木場駅付近、山手線より内側(以下、都心部)府中・三鷹付近、そして青梅駅～奥多摩駅間近である。

また、図-2より、新木場駅付近では風害、都心部では風害と水害、府中・三鷹付近では風害と雷害、そして青梅駅～奥多摩駅間では水害と冷害による輸送障害が多く発生している。

図-3は、同一箇所での輸送障害の発生件数の分布である。図-3の右の丸に示した、新木場駅付近、東京駅、御茶ノ水駅にて3回以上輸送障害が発生している。ま

た図-3の左の丸に示した、青梅線の青梅駅～奥多摩駅間においても輸送障害が多く発生している。

4.2 脆弱な箇所の選定

4.1において輸送障害の発生原因や、同一箇所での輸送障害の発生を考慮し、自然災害に対する脆弱な箇所の選定を行う。まず、風害による輸送障害が多く発生している、京葉線新木場駅付近。次に風害と水害以外にも様々な原因により輸送障害が発生している、都心部。そして、同一箇所では輸送障害が多く発生していないが、広く輸送障害が分布している、府中・三鷹付近。最後に、同一箇所において輸送障害が多く発生しており、冷害や水害など様々な原因で輸送障害が発生している、青梅線青梅駅～奥多摩駅間を選定する。

5. 選定地点の比較検討

5.1 新木場駅付近

新木場駅付近では、図-2より、風害による輸送障害のみ発生していることがわかる。図-3より、新木場駅では7回輸送障害が発生していることがわかる。新木場駅付近は、河川との交差部が多く、そのため鉄道橋が多く存在している。また、沿岸部であるため沿線南側は風を遮るものが少なく、風の影響を受けやすい。そのため風害が多く発生していると考えられる。

5.2 都心部

都心部では、図-2より、風害と水害による輸送障害が多く発生していることがわかる。風害は沿線からの飛来物が架線に絡まり発生している。また、図-3より、東京駅や御茶ノ水駅で多くの輸送障害が発生している。

丸ノ内線御茶ノ水駅では3回水害による輸送障害が発生している。これは御茶ノ水駅東京方で神田川と交差しており、河川増水時には、トンネル内浸水の危険性が高まるため早期に運転規制を行うと考えられる。

5.3 府中・三鷹付近

府中・三鷹付近では、図-2より、風害と雷害による輸送障害が多く発生していることがわかる。また、図-3より、輸送障害が広く分布していることがわかる。

風害が多く発生している原因は、盛土区間や立体交差部、高架区間が存在し、風を遮るものが少ない区間を運行していることが挙げられる。また、6月～9月の夏季に発生している雷害の原因は、図-4に示したような現象によるものであると考えられる。山地で発生した雨雲が南下する場所に府中・三鷹付近は位置しているため落雷が多く発生していることが挙げられる。

5.4 青梅駅～奥多摩駅間

青梅駅～奥多摩駅間では、図-2より、水害と冷害による輸送障害が多く発生していることがわかる。また、図-3より、川井駅にて7回の輸送障害が発生していることがわかる。

水害が多く発生している原因は、図-3に水色で示した箇所は、土砂災害警戒区域に指定されている箇所である。青梅駅～奥多摩駅間の沿線一帯が土砂災害警戒区域に指定されており、土砂災害の被害を受ける危険性がある。そのため、降雨の際に早期に運転規制を行うと考えられる。また、冷害による輸送障害は、対象区間において6回発生しており、発生時刻は全件午前5時台となっている。被害としては、架線の凍結である。冷害が多く発生している原因は、山間部に位置しているために気温が低いことが挙げられる。冷害が発生し

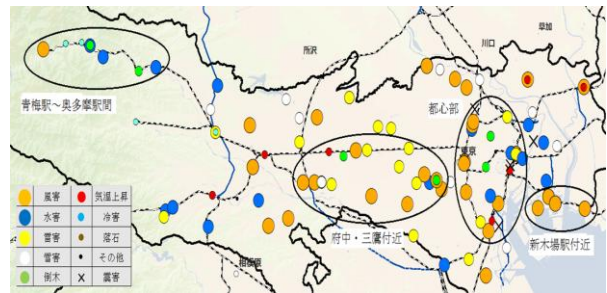


図-2 自然災害による輸送障害の分布

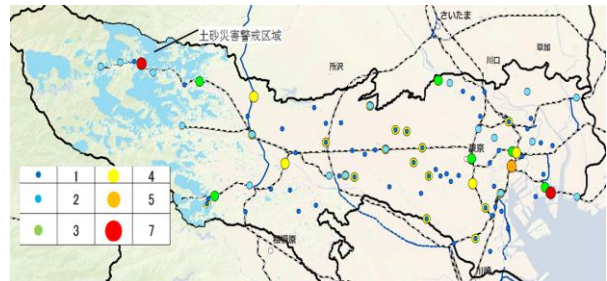


図-3 同一箇所による輸送障害の分布

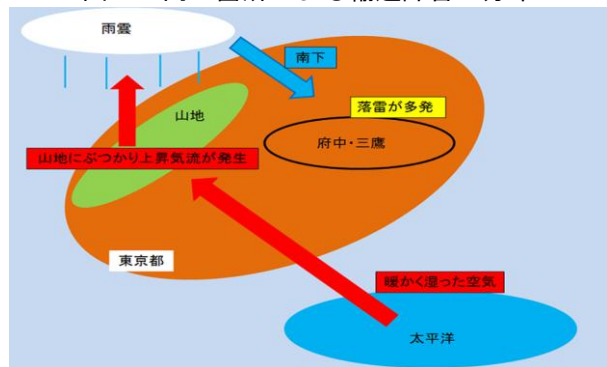


図-4 夏季における雷の発生

た同一時刻の気象庁の過去の観測データ³⁾の青梅、東京各観測点の気温を比べると、6件の平均値で青梅観測点は東京観測点よりも5.4℃低いことがわかった。このことから山間部では都心部と比べ気温が低く冷害による輸送障害が多発しているといえる。

6. おわりに

本研究において、「文献²⁾」より東京都内における自然災害による輸送障害の事例を入手した。「文献²⁾」のデータをGISに取り込み、自然災害による輸送障害の発生原因や発生回数を地図上にマッピング、及び脆弱性の検討を行った。検討を行った結果、地形条件や気象条件などにより輸送障害の原因が異なっていることがわかった。

今後の課題は、実際に輸送障害が発生していない箇所においてどのような輸送障害が発生する可能性が高いか検討を行う。そのために輸送障害が発生していない区間の抽出、及び検討を行っていく。

参考文献

- 1) 気象庁 HP: 災害をもたらせた気象事例,
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index.html>
- 2) 国土交通省: 運転事故等整理表, 2002-2013
- 3) 気象庁 HP: 各種データ・資料,
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>