

東北地方太平洋沖地震が福島県の道路ネットワークに及ぼした影響の分析

1214120 菅田健斗

1. 本研究の背景と目的

我々の生活の身の周りには、道路網、鉄道網、通信網、ガス・水道のパイプラインなどのネットワークが張り巡らされている。その中で最も歴史が古く大規模なネットワークは道路網である。この道路網には色々なものが影響するが、その中で最も影響を及ぼすものは自然災害であろう。我国は4つのプレートの上に位置しているため、過去にも大きな地震災害に見舞われた地震大国である。

本研究は、東北地方太平洋沖地震により福島県の道路ネットワークが受けた被害を経時的に分析したもので、福島県全域の道路規制箇所数やその原因を分析した。さらに福島県の特徴である、東北電力福島第1原子力発電所の事故が各地域の道路ネットワークに及ぼした影響を、グラフ理論を用い分析した。

分析の対象としたのは、国道・主要地方道・一般県道の幹線道路である。道路ネットワークの分析では国土交通省の被災データを用い東北地方太平洋沖地震が福島県へ及ぼした影響を数値的に明らかにした。原発事故に関しては、行政の規制に基づいて分析を行った。

2. 東北地方太平洋沖地震の概要

地震は、2011年3月11日14時46分18.1秒、牡鹿半島の東南東約130km付近の太平洋の海底、深さ約24kmを震源として発生した。地震の規模を示すマグニチュードはMw9.0で日本観測史上最大の地震であった、また宮城県北部で最大震度7、岩手県から千葉県にかけて震度6弱以上を観測するなど広範囲で強い揺れとなった。(図-1)。地震に伴い大規模な津波が発生し、最大で海岸から6km内陸まで浸水、岩手県三陸南部、宮城県、福島県浜通り北部では津波の高さが8m-9mに達するなど高い津波が甚大な被害をもたらした。(図-2)津波は関東地方の太平洋岸にも被害をもたらした他、環太平洋地域を中心に世界の海岸に達した。

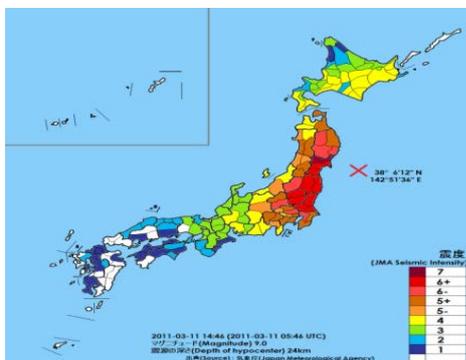


図-1 各地の震度

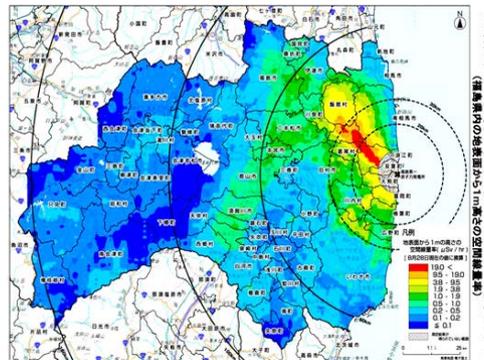


図-2 放射線区域

3. 福島原子力発電所事故の概要

東京電力福島第一原子力発電所は福島県相馬郡大熊町にあり、東日本大震災によって運転中の1～3号機は自動的に制御棒が上がり緊急停止した。また、発電所への送電線が地震の揺れで接触・干渉・ショート・切断、変電所や遮断器など各設備が故障、送電線の鉄塔1基が倒壊したため、外部電源を失った。3月12日の水素爆発を受けて政府は4月22日、「避難指示区域」「警戒区域」「計画的避難区域」「緊急時避難準備区域」を指定した。現在も住民の多くの人々が避難指定区域の避難者となっている。今後、東京電力は事故から得た教訓と今後の対応として、事故に進展したとしても炉心損傷させないというように、前段の対策は失敗するという考えの下に後段での対策を講じていくとしている。

キーワード:地震、津波、道路ネットワーク、通行止め

No. 1-40 (村井研究室)

4. 東北地方太平洋沖地震が福島の道路ネットワークへ及ぼした影響

図-3は、福島の国道, 主要地方道, 一般県道の地震被害による全面通行止め箇所数の推移を示したものである。

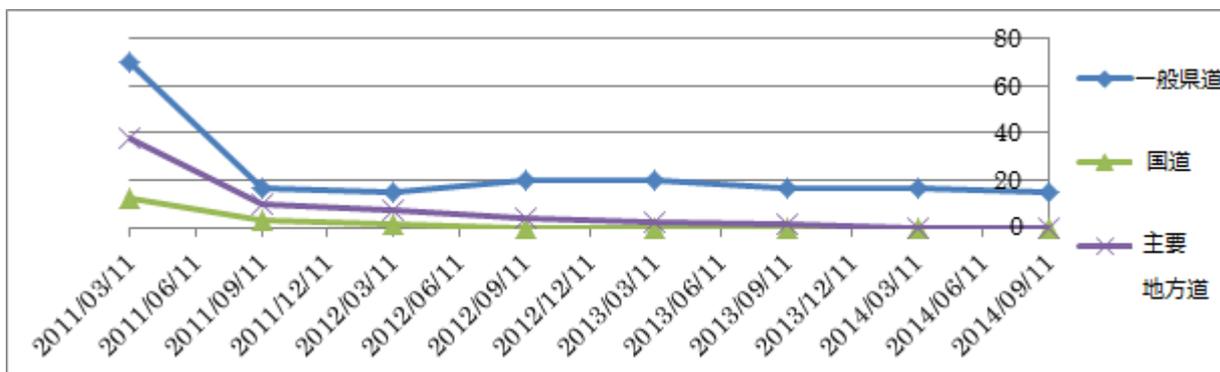


図-3 福島県の全面通行止めに対する復旧状況

これによれば福島県では、国道・主要地方道は半年程で回復した。また一般県道は一時的に回復傾向が見られたがまだ終息には至っていない。福島県の一般県道の回復が遅れている理由は、原子力発電所の影響による進入規制があり、復旧できていないことが主な要因と考えられる。

5. グラフ理論

本研究では、道路ネットワークの被災の分析においてネットワークの辺数(m)、頂点数(n)、コンポーネント数(p)の3要素から回路階数、アルファ示数、ガンマ示数、孤立コンポーネントを求めた。詳しい内容は割愛する。

6. 東北地方太平洋沖地震が各市町村へ及ぼした影響

6.1 津波による被害分析

本研究では道路の階層[ネットワーク・レベル(Network Level)以下NL]を「NL-1:国道」・「NL-2: 国道+主要地方道」・「NL-3:国道+主要地方道+一般県道」の3段階で分析した。ここでは、津波に対して福島県の大葉町についての分析結果を示す。

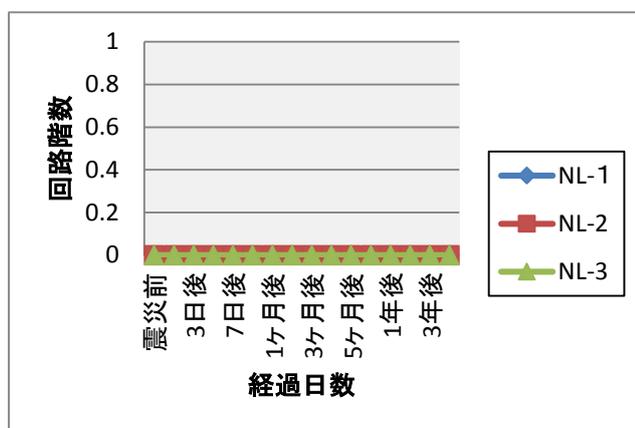


図-4 大葉町 回路階数

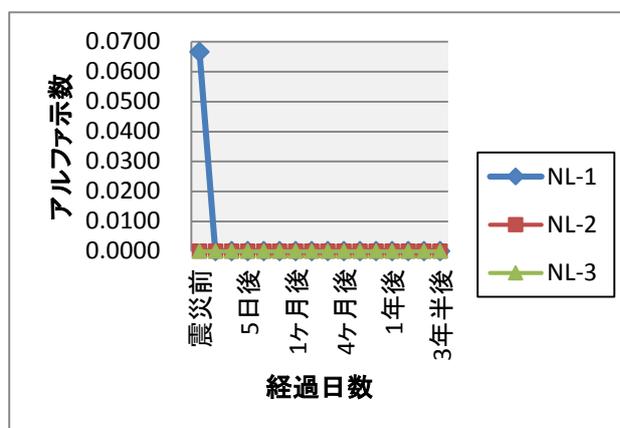


図-5 大葉町 アルファ示数

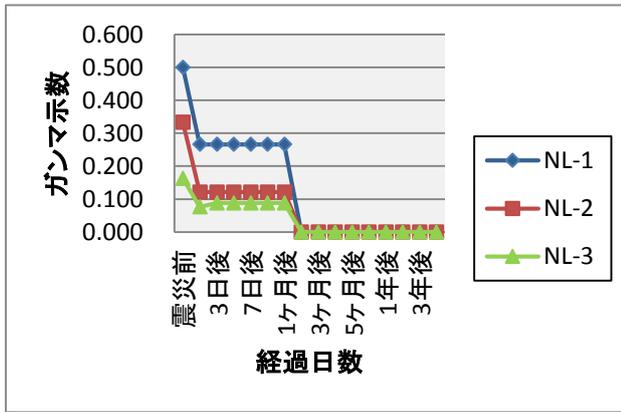


図-6 双葉町 ガンマ示数

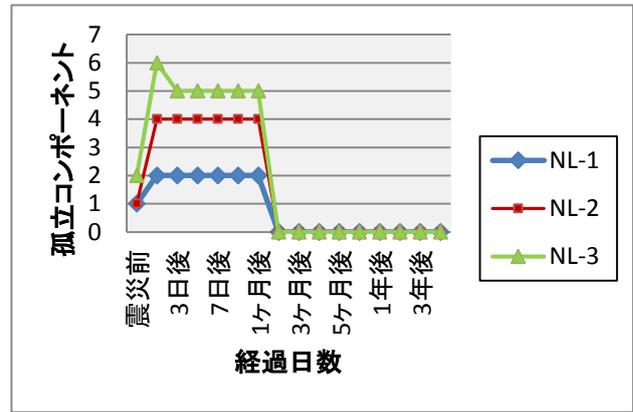


図-7 双葉町 孤立コンポーネント数

6.2 原発事故による被害分析

ここでは、原発に対して福島県についての分析結果を示す。分析方法としては、避難区域の放射線量と用語を調べ、東京電力及び政府が出している情報を基に、東北地方太平洋沖地震発生後、2011年4月22日～2015年9月5日までの避難指示区域と計画区域の分析をおこなった。避難指示区域に入っているのは、主に飯館村、南相馬市、浪江町、葛尾村、双葉町、田村市、大熊町、富岡町、川内村、楡葉町、である。これは、震災当日の福島県の風向きは12時から15時にかけて北西に吹いていたため、原子力発電所付近及び、北西地域への放射線散布が多いことを表しており、特に大熊町、双葉町、浪江町に高い線量率が出ている。指示区域の時間経過を調べると、30kmと県内という大雑把な設定から、細かく設定されていて、外側から内部へ時間が経つほど細かく分類されているのが分かった。これは、内部の調査が危険なため外側から順に調査をしていくため、また危険地域と安全地域の境を迅速に表すためだと考えられる。

7. 福島島の孤立地区調査

本研究では、福島島の沿岸部の市町村を対象にした集落・孤立期間・孤立原因に関するアンケート調査を行った。福島県は放射線で被害があった大熊市を含む7市町村にアンケート調査を依頼し、3市町村から回答を得た。回答のあった、いわき市、相馬市、南相馬市についての分析結果を示す。

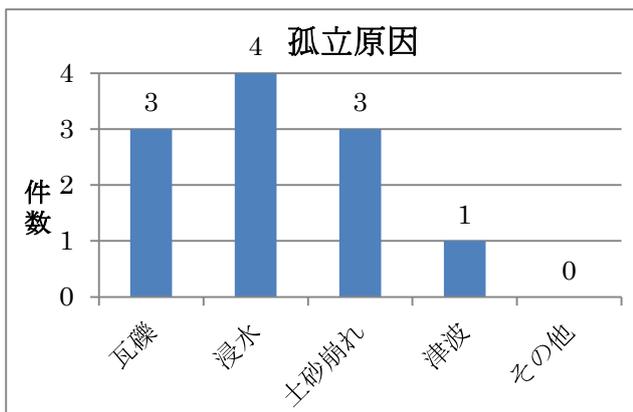


図-8 孤立原因

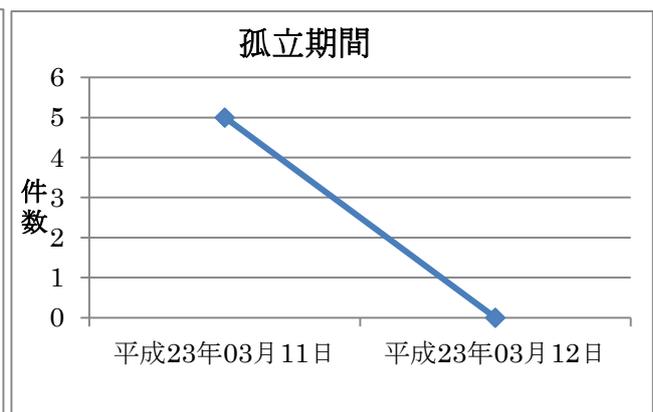


図-9 孤立期間

地震によって考えられる原因としては主に瓦礫・土砂崩れであり、震災直後に押し寄せた大津波では沿岸部地区で、いわき市、相馬市、南相馬市が水による影響を受けていることが分かる。(図-8) 次に図-9を見て分かるように調査した3つの地区の孤立期間は震災後翌日に復旧していることが確認出来た。

8. 結論

東日本太平洋沖地震による、道路損傷や沿岸地域に押し寄せた大津波により各地で孤立した地域が発生し、早急な復旧作業が必要となった。福島県の道路ネットワークへの影響は、福島県は規制箇所数が多かったが、ほとんど半年程で回復した、それ以降も一般道以外は終息に至った。だが一般道はまだ終息に至っていないことが明らかとなった。その背景には福島原子力発電所の放射能漏れによる影響が大きいと考えられる。それでも、福島県全体として震災直後の幹線道路の規制箇所は多くあったが今では一気に減っており、規制箇所を除けば多くの場所が復旧してきたと言える。したがって、今後福島県では、除染を進めながら道路規制箇所を減らし、さらに津波被害によるインフラの復旧にも追われることとなり、これからも膨大な時間、費用、人材を要することが予想される。

参考文献：

- [1]:国土交通省東北地方整備局資料.2014.
- [2]:文化科学省航空機モニタリング測定資料.2014
- [3]:東日本大震災 復興支援地図(昭文社).2011.
- [4]:電子地図ソフト プロアトラス SV7,ヤフー株式会社.2012.
- [5]:平成 26 年度卒業論文「東北地方太平洋沖地震が福島県沿岸部の道路ネットワークに及ぼした影響」
- [6]:点と線の世界（ネットワーク分析）奥野隆史、高森寛 著 三共出版株式会社.1976.