

東北地方太平洋沖地震が福島県の道路網へ及ぼした影響の分析

東北工業大学 フェロー 村井貞規

1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した「東北地方太平洋沖地震」は北日本・東日本の各地に大きな被害を及ぼし、さらにそれに伴い発生した津波は太平洋沿岸の諸都市の沿岸部に甚大な浸水被害をもたらした。当研究室ではこれまでこの地震・津波が岩手・宮城各県の道路ネットワークに及ぼした影響を分析してきたが、ここでは福島県の道路、特に沿岸部の道路網に及ぼした経時的な影響を分析した結果を報告する。まず福島県全域の全面通行止めの道路規制箇所数の推移やその原因そして原因ごとの継続期間等を明らかにした。次に津波被害を受けた沿岸部諸都市の幹線道路網の被害をグラフ理論により分析し、その復旧状況の変化を数値的に表現した。分析の対象としたのは対象地域の幹線道路（国道・主要地方道・一般県道）である。これらの道路の通行止めの詳細については国土交通省の被災データを用いた。

2. 福島県の道路被害と復旧

東北地方太平洋沖地震は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。プレート境界型であったため広範な範囲が滑ることにより強い揺れが長く続いた。またこの地震により引き起こされた津波の規模も大きく、最大潮上高40.1m（岩手県）に達するなど、震源域に近い東北地方の太平洋岸に甚大な被害をもたらした。福島県沿岸は起伏に富むため浸水域は海岸沿いに限定された地域と内陸にかなり入り込んだ地域が混在している。さらに双葉町と大熊町にまたがる福島第一原子力発電所の津波による被災と放射線漏れが状況をさらに複雑なものにした。図-1に福島県の幹線道路の規制箇所数（全面通行止め）の経時的な推移を示す。福島県の幹線道路の規制箇所数は岩手・宮城県に比べるとかなり多く、またそのほぼ2ヶ月以降の復旧が緩慢であることが分かる。

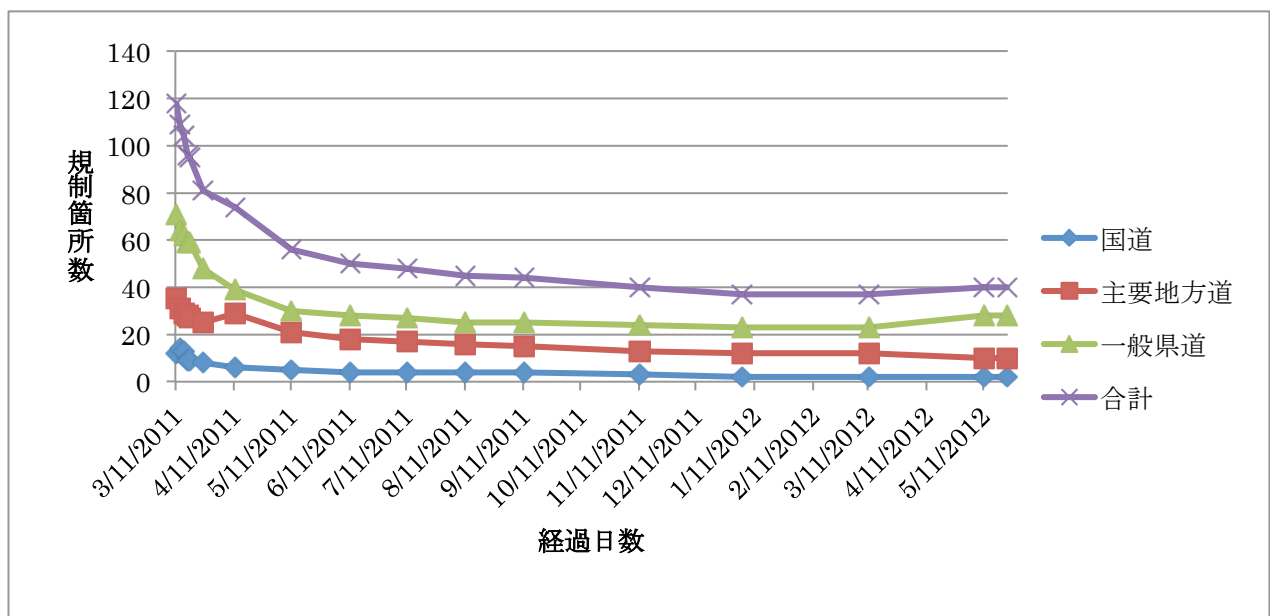


図-1 福島県の幹線道路の規制箇所数の推移

キーワード：東北地方太平洋沖地震、津波、福島県沿岸都市、幹線道路網、グラフ理論

連絡先（〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学都市マネジメント学科 022-305-3514）

3. グラフ理論の応用

分析に用いたグラフ指標としては回路階数(μ), アルファ示数(α), ガンマ示数(γ), コンポーネント数・孤立コンポーネント数を用いた. ネットワークの辺数を m , 頂点数を n , コンポーネント数を p とすると

回路階数: $\mu = m - n + p$, アルファ示数: $\alpha = (m - n + p) / \{n(n-1)/2 - (n-1)\}$,

ガンマ示数: $\gamma = m / \{n(n-1)/2\}$

と表される. コンポーネント数は頂点や辺といった要素から構成される一塊のグラフであり, また, ある道路部分が被災によってネットワークから切り離され, 出ることも入ることも出来ない箇所を孤立コンポーネントと呼んでいる. 図-2～図-5 にいわき市の各指標の経時的な変化を示す. これらの図中の NL1～NL3 はそれぞれ NL1: 国道, NL2: 国道+主要地方道, NL3: 国道+主要地方道+一般県道 で構成される道路網を表している.

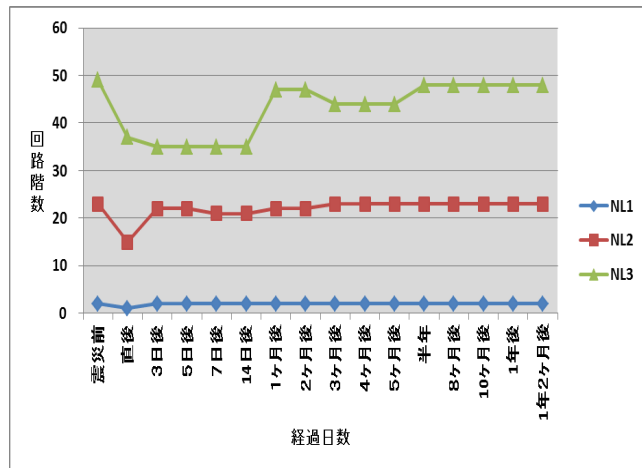


図-2 回路階数

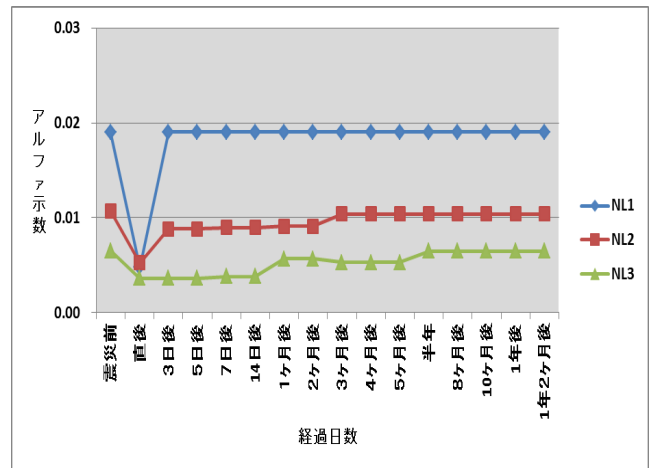


図-3 アルファ示数

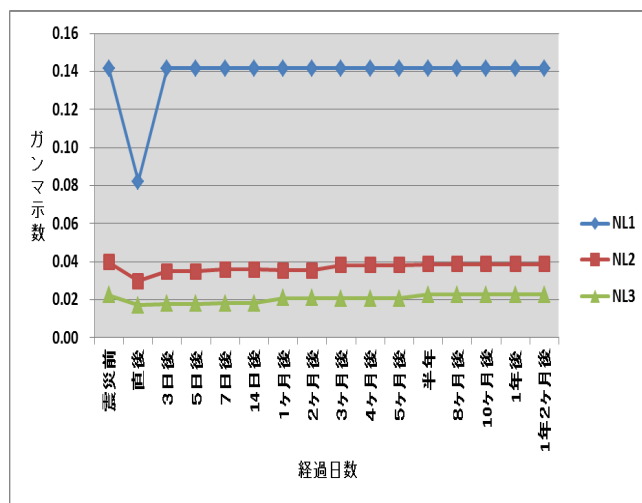


図-4 ガンマ示数

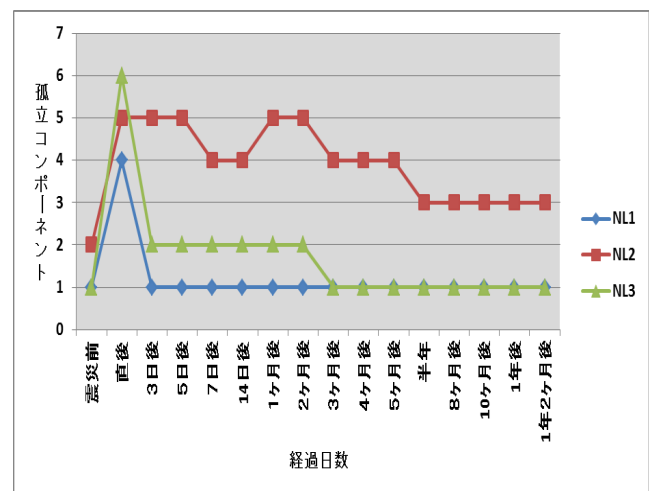


図-5 孤立コンポーネント数

4. おわりに

本研究は東日本太平洋沖地震が福島県の道路網に及ぼした影響を経時的に分析したもので, 福島県の道路の復旧は岩手・宮城両県より規制箇所数が多く, 回復の程度も遅いことを示した. また沿岸諸都市の道路網の復旧の状況を, グラフ理論を適用することに数値として表した. 福島県は地震・津波だけではなく福島第一原子力発電所の放射能漏れによる影響もあり長期的な通行止めが続いている. これらも合わせて総合的な分析が必要であり, 現在その作業を進めている. 最後に資料の収集にご協力頂いた国土交通省東北地方整備局の関係者の方々, 被災地図の作成やデータ分析に尽力してくれた当研究室の研修生に謝意を表します.

参考文献・資料 1)国土交通省道路被害調査資料, 2)奥野隆史, 高森 寛: 点と線の世界, 三共出版, 1976.