

東北地方太平洋沖地震が道路網へ及ぼした影響の分析

東北工業大学 正員 村井貞規

1. はじめに

2011(平成23)年3月11日に発生したM9の「東北地方太平洋沖地震」とそれに伴う津波により東北・関東地方を中心とする東日本の広い地域で大きな被害を受けた(図-1)。この地震はプレート境界型の連動地震でありその継続時間が極めて長かったことに特徴がある。またその津波の規模から見て、近年津波の痕跡が各地で観測されている869(貞観11)年の貞観地震以来約1100年のサイクルを持つ地震であることが確認された。本研究はこの「東北地方太平洋沖地震」が岩手県・宮城県の道路網へ及ぼした影響を経時的に分析したものである。具体的には高速道路・国道・主要地方道・一般県道の通行止めに関するデータに基づいて「東北地方太平洋沖地震」が道路網へ及ぼした影響を分析し、さらにグラフ理論を用い東北地方太平洋沖地震が太平洋沿岸の各都市へ及ぼした影響を数値的に分析した。

2. 東北地方太平洋沖地震による道路被害の概要

最大震度7を記録した「東北地方太平洋沖地震」と、この地震によって発生した津波は東日本の広範囲にわたる地域に甚大な被害を与えた。津波の高さは岩手県三陸南部、宮城県、福島県浜通り北部で8m～9mに達し、海岸から最大で6km内陸まで浸入した。さらに岩手県宮古市では1896年の明治三陸地震の津波を上回る最大潮上高40.5mを記録している。これにより東北地方太平洋岸の多くの市町村の中心部が浸水して家屋等が流失した。また、交通関連施設も各地で寸断され、人員や物資の輸送が困難になり、避難、救助や復旧に影響を与えることになった。図-2は陸前高田市の浸水域と道路網の関係を示したもののだが、海岸近くの市中心部のほとんどが浸水域となっており、ネットワークが分断されていることがわかる。

図-3、4は岩手県・宮城県の国道・主要地方道・一般県道の全面通行止め箇所数の推移を示したものである。岩手県の通行止めの状況は、国道の規制箇所数のピークが3/12(19)、主要地方道が3/16(8)、一般県道が3/16(18)である(日日(箇所数))。国道・主要地方道が開通するまでにほぼ6箇月、一般県道がほぼ1年を要している。宮城県は浸水域が広域であることから規制箇所数も多く、また回復も遅かった。国道の規制箇所数のピークが3/16(27)、主要地方道が3/18(31)、県道が3/25(28)である。国道・主要地方道・一般県道ともに1年が経過しても全てが開通している訳ではない。

こうした結果から、規制は震災直後からかけられたのではなくそれぞれの道路の置かれた状況により地震から規制までに時間差があったことが窺える。この原因は何より被害状況の把握に時間を費やしたことなどが挙げられよう。

キーワード：東北地方太平洋沖地震、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東北工業大学建設システム工学科022-305-3514)

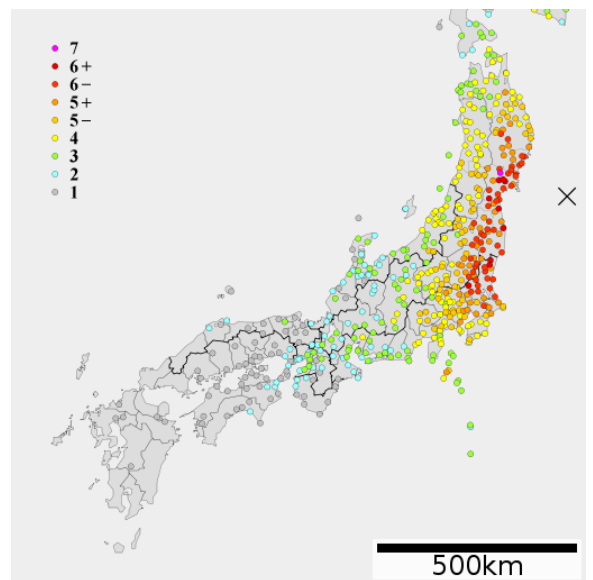


図-1 東日本の震度分布¹⁾

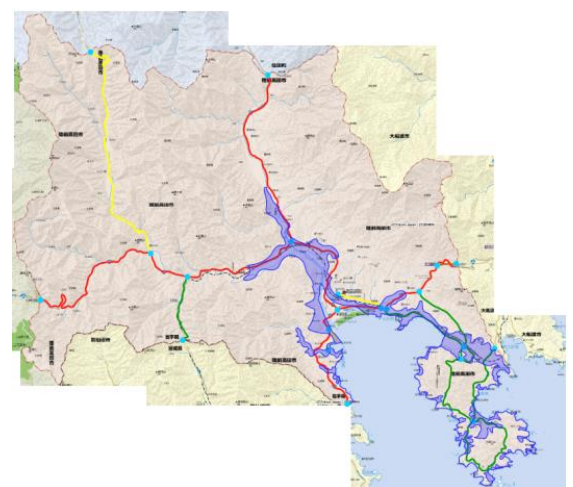


図-2 陸前高田市の浸水域

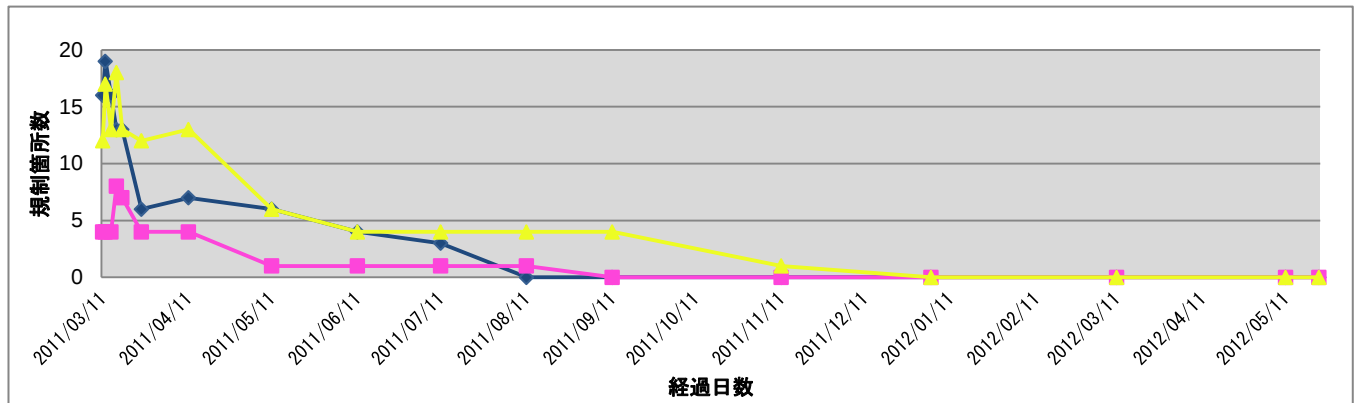


図-3 岩手県の全面通行止めに対する復旧状況

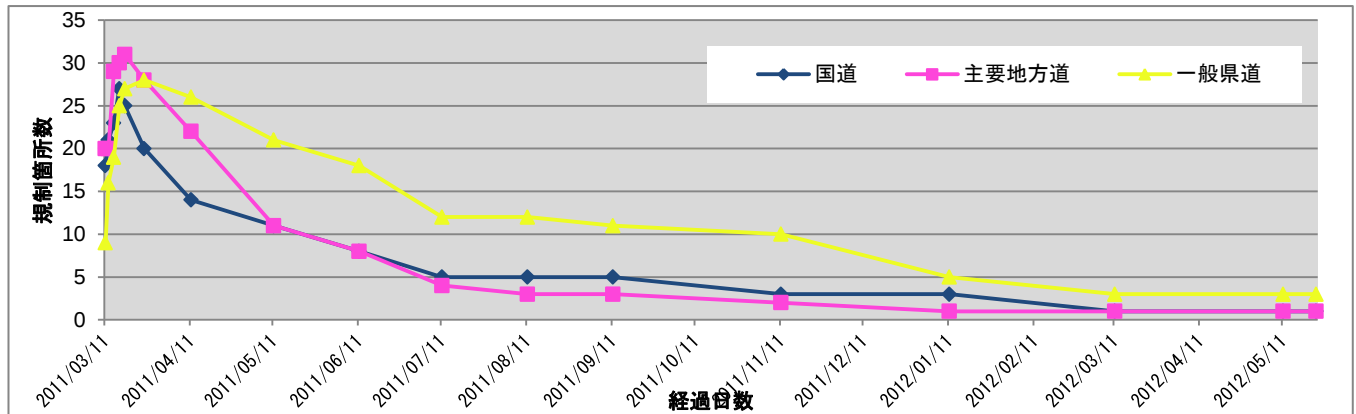


図-4 宮城県全面通行止めに対する復旧状況

3. 市町の道路網へ及ぼした影響の評価

本研究では道路の階層[Network Level]以下NL]を「NL-1:国道」・「NL-2:国道+高速道路」・「NL-3:国道+高速道路+主要地方道」・「NL-4:国道+高速道路+主要地方道+一般県道」の4段階とし分析した。分析指標としてはグラフ理論のコンポーネント数, 孤立コンポーネント数, α 示数, γ 示数等を用いているが, ここでは石巻市について孤立コンポーネント数 (図-5), γ 示数 (図-6) の結果を示す。

石巻市の孤立コンポーネント数は全てのNLで地震直後から上昇し3日後には一旦回復するもののその後やや上昇した後緩やかに減少し2箇月～半年は横這いになっている。その後減少して1年後にはほぼ解消していることが分かる。 γ 示数はこの裏返しの傾向を示しておりNL1, 2の数値が高く, 1年後でも元の値とはかなり異なっている。

4. おわりに

現在岩手県, 宮城県の沿岸各都市の分析を進めており, 今後福島県についても同様の分析を行う予定である。最後に本研究のためデータ収集に御協力頂いた国土交通省の高橋秀典氏, そして当研究室の研修生としてデータ分析やグラフの作成に尽力してくれた峯岸 優君, 畠澤美千絵さんに謝意を表します。 1) <http://ja.wikipedia.org/wiki/東北地方太平洋沖地震>

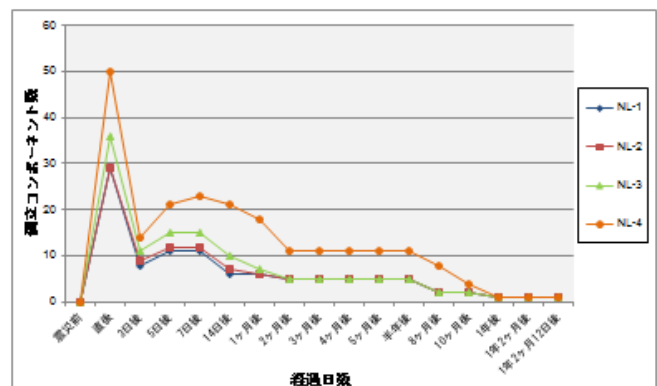
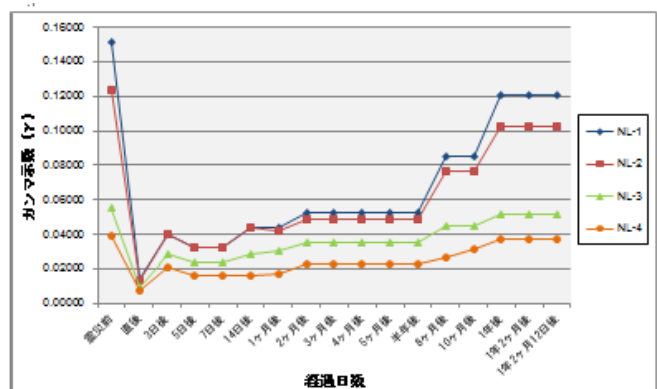


図-5 石巻市の孤立コンポーネント数の変化

図-6 石巻市の γ 示数の変化