

IV-32

津波災害による道路ネットワークへの影響評価と
情報伝達システムについて

東北工業大学 学生員 ○佐藤新司

東北工業大学 正 員 村井貞規

1. はじめに

人間がこの地球上で生活していく限り地震や津波、台風、豪雨といった自然現象が引き起こす災害は避けることができない。その中でも三陸沿岸地域は岩手、宮城県沖を震源とする地震と、それを起因とする津波に幾度となく悩まされその対策が施されてきた。しかし防波堤等の整備といった対策を施したといっても現実的には人間が自然の力を押さえ込むといった意味での抵抗しうる力は僅かなものである。したがって自然災害においては災害自体を防ぐというより、その影響を如何に最小限に抑えることができるかが重要といえる。本研究では、過去に三陸沿岸に被害を与えた津波災害について、当時の浸水域のデータを基に、現在の道路ネットワークに当てはめた場合の影響をグラフ理論により分析した。また、行政による災害情報の伝達経路の把握および三陸沿岸市町村に対して実施したアンケート調査により地域防災計画、特に津波災害に対する防災の取り組みを分析した。

2. グラフ理論

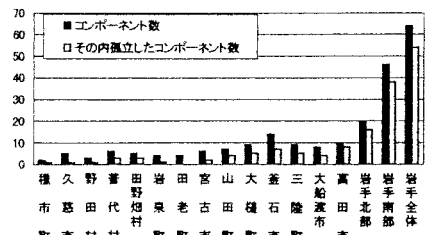
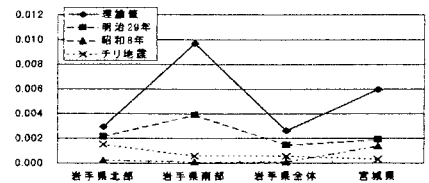
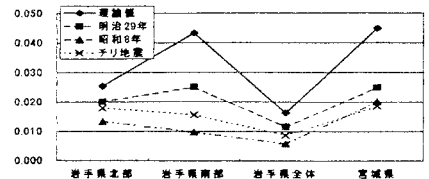
ネットワークに限らず一般にシステムと呼ばれるものは、幾つかの要素の集まりとそれら要素間の関係から成り立っている。この状態を最も単純に表現したモデルがグラフである。グラフは頂点や辺といわれる要素の集合で表すことができる。これらの要素から幾つかの示数が導かれるが、ここではコンポーネント (p)、回路階数 (μ)、アルファ示数 (α)、ガンマ示数 (γ) を用い、道路ネットワークを分析した。

3. 三陸沿岸の道路ネットワークの分析

ここでは三陸沿岸に大きな被害を及ぼした明治 29 年、昭和 8 年、チリ地震（昭和 35 年）の各津波災害が平成 11 年時の三陸沿岸の道路ネットワークへ与える影響を考察した。

三陸沿岸の主要な道路は地形上海岸沿いに造られることが多いので、津波が来襲した場合には多くの箇所が浸水する恐れがある。昭和 8 年津波が岩手県沿岸の国道、主要地方道、県道に与える影響を想定した場合、図 - 1 から分かるように、浸水により岩手県沿岸のネットワークが 60 程に分断され、さらにその内他の地域から完全に孤立する可能性のある箇所が 50 以上にも及ぶ。

ネットワークの連結性から三陸沿岸の道路網を評価する。図 - 2、3 から分かるように、三陸沿岸の道路網は構造的に連結性が弱いと言え、さらに津波が押し寄せ、それにより道路が崩壊や交通規制等で利用できなくなった場合、その場所におけるアクセス性は著しく低下する。特に岩手県沿岸は昭和 8 年津波、宮城県沿岸はチリ地震津波のような条件の場合に、サイクル数の関係から連結性を表す α 示数、そして点と辺の関係から連結性を表す γ 示数が共に理論値との差が大きく、つまりネットワークとしての機能を果たせない状態に陥る可能性があると言える。これはネットワークの中心ともいえる都市において大きな被害を受けサイクルが途切れ、また道路が細かく分断されたためである。

図-1 昭和8年津波時の岩手県のコンポーネント数
(国道+主要地方道+県道)図-2 国道+県道+主要地方道の α 示数図-3 国道+県道+主要地方道の γ 示数

4. 情報伝達システム

予測も含めた気象情報ならびに災害対策情報を住民や関係機関に迅速かつ正確に伝えることは、住民生活へ与える影響の低減のためにも重要である。そこで自然災害発生時における国や県、市町村等が構築している情報伝達システムの確認を行った。

全ての発端であり最重要な要素である気象情報に関しては気象台から県庁を経由し各市町村へ伝達される。過去の事例から、三陸沖を波源とする津波の場合、発生から到達まで約 30 分、津波の起因となる地震の発生から予・警報が発令され住民へ伝わるまでは 10 分程要するとされている。つまり、住民が情報を入手してから避難行動を完了させるための猶予は約 20 分となる。しかし県を通さず直接気象台から情報を入手した方が時間を短縮できるという市町村もあり、この点は県及び市町村間で、より住民の安全を図れるよう協議すべきといえる。また、マスコミの活用も有効である。

```

graph TD
    A[国(消防庁)] <--> B[県(消防庁)]
    B -- "(県へ連絡できない場合)" --> C[市町村]
  
```

事後の災害対策情報はその対策を決め、そして実行する為に現状を詳細に把握する必要がある。自治体や警察、消防、工事事務所等の各関係機関との情報連結が密になり、1つの町だけを見ても図-4のように系統図も大きくかつ複雑なものとなってくる。しかしその中心となるのは県および市町村ともそれぞれの災害対策本部であり、また国の場合は消防庁である。つまり、これらの情報を収集、分析を行う中央の指揮系統の役割が非常に重要であることが改めて確認された。

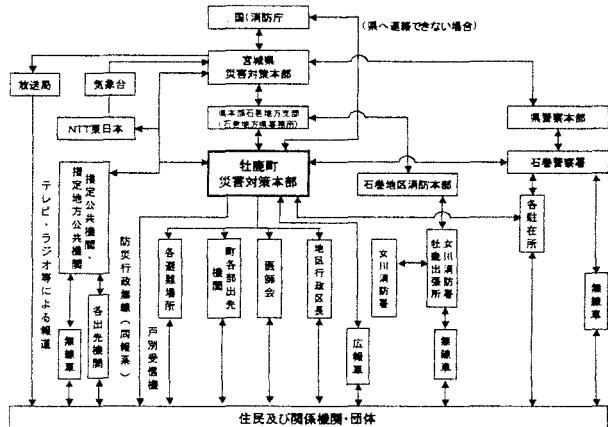


図-4 牡鹿町の防災対策情報伝達システム

5. 地域防災に関する調査

三陸沖を波源とする津波災害に対する各市町村の取り組みについてアンケート調査を行い、岩手県 9、宮城県 12 の沿岸市町村から回答を得られた。回収率は 56.8%である。その結果によれば多賀城市を除く全ての市町村が過去に何らかの津波被害を受けていた。さらに岩手県全て、宮城県 8 市町村は道路も何らかの影響を受けるであろうと認識しているが、それに伴う迂回路の設定については半分の市町村はあらかじめ決めていない。これは緊急時の迂回路の設定は各道路の管理者同士が連絡を取り合い決定するからである。

このように多大な被害が予想される津波災害に備え、両県合わせて 15 の市町村が防波堤や防潮堤、水門等の主に防災構造物の建設をチリ地震津波後から進めている。しかし、防災無線等の情報伝達施設の整備はまだ 2 市町村しか行っていない。つまりハード面の整備に重点を置いてきたといえる。

事前の防災対策として、図-5からも分かる通り、避難場所の設置は久慈市以外全てが進めており、また岩手県全沿岸市町村では防災マップの作成、そして公開を行っている。その一方で災害時行動マニュアルの配布は4市町村しか行っていない。津波は低頻度災害である事からその実態を知らない世代もあるので、この点は積極的に行うべきである。また備蓄等の避難場所の整備は十分ではなく、場所の設備の充実も重要なテーマといえる。

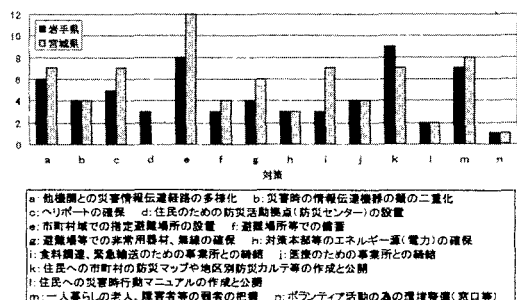


図-5 防災対策として行われているもの

6. 結論

現在、我が国において道路ネットワークの整備は大きな転換期を迎えている。したがって既存の道路網に対し、寸断されない、もしくは寸断されてもすぐ対処できるよう、災害と道路の関係を明らかにすべきである。また、災害時におけるあらゆる情報も、現在のような行政機関等による専用の伝達システムの他に、「災害時にも役立つ」といった、もっと日常的なシステムにおいて伝達できるようにし、住民、そして道路利用者のさらなる安全の確保を図るべきと考える。