

# 福島県いわき市における下水道管路網の空間分析

09T0227K 中澤 良太  
指導教員：山崎 文雄

## 1. 研究の背景と目的

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震が発生した。この地震により、ライフラインは広範囲で被害を受け復旧までに多大な時間を要している。ライフラインの被害は住民の生活に直結するため、適切な被害想定に基づいて対策を行い、早期復旧につなげることが重要となる。ライフラインの被害予測式の多くは、過去の地震被害に基づいた経験的なものである<sup>1)</sup>。そこでライフラインの空間特性を把握し、被害想定用のメッシュデータを構築することは、被害想定精度向上へつなげると考えられる。既往の研究としては、道路データによる配水管延長の推定法等が挙げられるが<sup>2)</sup>、下水道のデータ構築に関する研究はあまりなされていない。

そこで本研究では地震被害想定において、より正確な被害の予測をするために、詳細な管路網データが得られた福島県いわき市を対象に、下水道管路網の空間特性を把握することを目的とする。

## 2. 使用データ

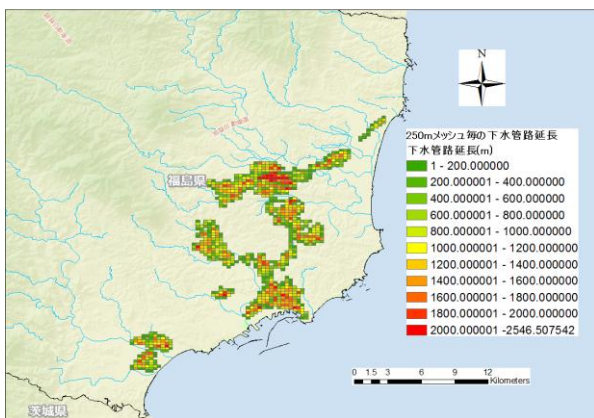
本研究では、福島県いわき市から提供を受けた同市内の下水道、上水道データを使用する。その概略を表-1に示す。いわき市の下水道管路網は北部、中部、東部、南部の4つの処理区に分けられている。図-1に250mメッシュ毎の各管路延長分布を示す。メッシュがない地域は管路が埋設されていない。色が赤いほどそのメッシュにおける延長が長いことを示しており、下水道の分布は上水道と比較すると、市街地に限定されていることがわかる。

表-1 埋設管データ概略

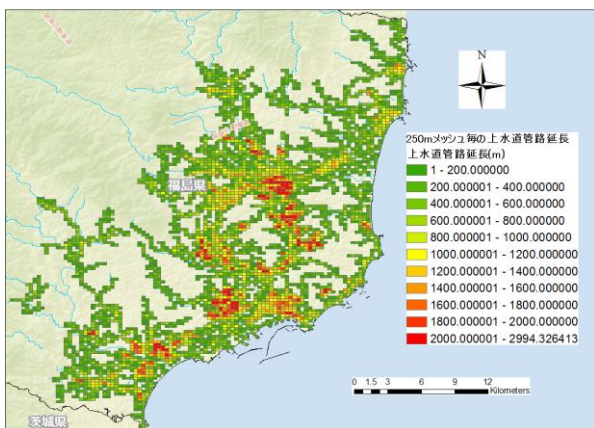
埋設管	管路延長(km)
污水管	686.5
合流管	123.7
上水道	2401.8

## 3. 下水道管路網の空間分析

いわき市の下水道管路網の特性を把握するために、地形<sup>3)</sup>、標高の各条件と管径、管種、管底高さ、勾配等の管路データの分析を行った。処理区毎の勾配ヒストグラムを例として示す(図-2)。下水は主に自然流下によって流されており、そのため管路に勾配がつけられている。その点が決他のライフラインと大きく異なる点であり、地震が発生した際には地盤沈

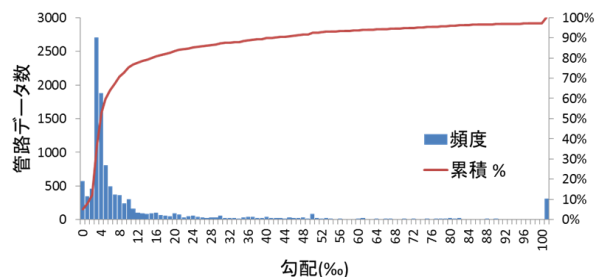


(a) 下水道延長分布

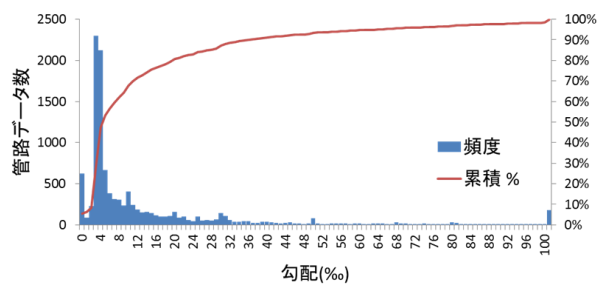


(b) 上水道延長分布

図-1 250mメッシュ毎の各管路延長分布



(a) 北部処理区



(b) 中部処理区

図-2 処理区毎の勾配ヒストグラム

下による勾配不良などの被害が起こる。そこで処理区毎の勾配ヒストグラムを比較することで、勾配の特性を見た。どの処理区においても、勾配2~4%の割合が高くなった。また、勾配20%の時点で累積度数は全体の8割を超えており、どの管路網も、ほぼ同じ傾向を示した。

#### 4. 上水道、道路延長との比較

下水道管路網の特性を相対的に把握するために、下水道と上水道、道路の関係について250mメッシュを用いて分析した。メッシュ毎の上水道延長と下水道延長の関係を図-3に示す。その際、両方が存在するメッシュのみを比較対象とした。両者のメッシュ毎の延長に相関はみられたが、両者の延長に大きな差のあるメッシュが目立った。この要因として、下水道処理区域の境界であったため極端に下水道延長が小さい値になったケースや、上水道が1本埋設されている箇所に複数の下水管が埋設されているケース等がGIS上で確認できた。

同様に道路延長と上水道延長の関係について図-4に示す。ここでは、道路が存在するメッシュのみを比較対象とした。結果として既往の研究の通り<sup>2)</sup>、道路と上水道に高い相関があることが確認できたが、上水道延長が0のメッシュが多く存在したことで相関係数を下げってしまった要因と考えられる。

さらに道路延長と下水管延長の関係について図-5に示す。ここでは、下水管が存在するメッシュのみを対象とした。メッシュ毎の道路と下水管の各延長の間には大きなばらつきがあり相関が認められなかった。この原因をGIS上で調べたところ、とくに合流管は道路下以外の箇所に埋設されている場合や1本の道路に対して複数本埋設されている場合もあることが分かった(図-6)。これらより、下水道と上水道の管路網は異なる特性を持っているといえ、今後さらに詳細な検討が必要である。

#### 5. まとめと今後の展望

本研究では下水道管路網の空間特性の把握のため、福島県いわき市を対象に検討を行った。各種条件と下水道管路データを重ね合わせることでいわき市における管路網特性を把握した。また、メッシュを用いて上水道、道路延長との相関を見ることで、その空間的關係をみたが、メッシュ単位の下水道と道路延長の間に高い相関を見ることはできなかった。

今後はさらに詳細な分析を行うとともに、他の空間データと比較することで、下水道管路網の特性を評価したいと考えている。また、管路被害データを用いて、地震被害の特性も明らかにしていきたい。

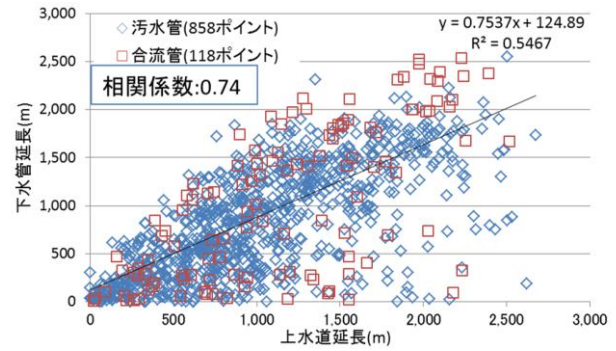


図-3 250mメッシュ毎の上水道と下水道延長の関係

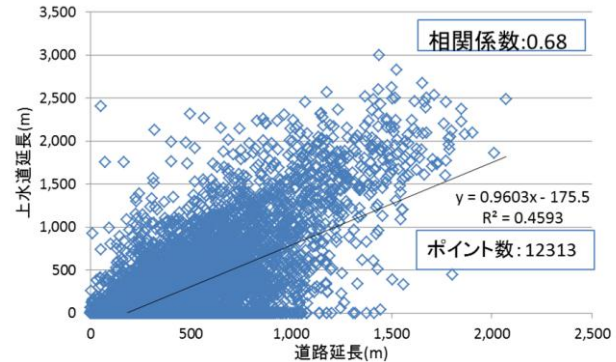


図-4 250mメッシュ毎の道路と上水道延長の関係

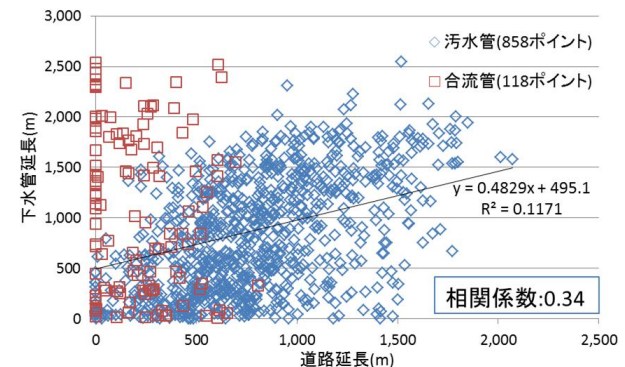


図-5 250mメッシュ毎の道路と下水道延長の関係



図-6 道路と上水道、下水道のGISデータ

#### 参考文献

- 1) 損害保険料率算定会：地震被害想定資料集，地震保険調査報告28，1998
- 2) 小林朋美，山崎文雄，永田茂：都市基盤データに基づく上水道管路延長分布の推定，地域安全学会論文集，No. 15，pp.163-168，2011，2011.11
- 3) 若松加寿江，松岡昌志，久保純子，長谷川浩一，杉浦正美：日本全国地形・地盤分類メッシュマップの構築，土木学会論文集，No.759/I-67，pp.213-232，2004.