

新潟県中越地震による上下水道埋設管路の被害データベースの構築と分析

早稲田大学大学院 学生会員 ○加藤 篤史
早稲田大学 フェロー会員 濱田 政則

1. はじめに

2004年新潟県中越地震は、建物・住宅、高速道路、鉄道等の社会基盤およびガス、電気、上下水道をはじめとするライフラインに多大な被害を発生させた。本研究では、新潟県小千谷市における上下水道の埋設管路および被害のデータアーカイブスを構築し、地質・地盤条件等のデータと併せて、管路被害の要因分析を行った。

2. 上下水道被害のデータベース化

下水道管路総延長 150km, 人孔総数 5723 基, 上水道管路総延長 314km をデータベース化した。このデータベースには、微地形条件、ボーリングデータ、常時微動観測データ、航空写真等のデータが含まれている。データベースはインターネット上で閲覧可能である。管路の位置をクリックするとその管路の情報(管種, 管径, 隣接するマンホール間の延長, 埋設深さ, 敷設年度, 被害の形態)が表示される。路線毎の被害有無を示した例を図1に示す。これらの被害データをもとに求めたメッシュごとの下水道管路被害率を図2に示す。ここで下水道管路の被害率は、200m×300mのメッシュ内の管路被害総延長を、メッシュ内の管路総延長で除して求めた。

管渠番号	19
管種	VU
管径	200mm
延長	64.0m
平均埋設深さ	1.5m
被害の種類	人孔滞水
備考	-



図1 下水道管路の被害有無

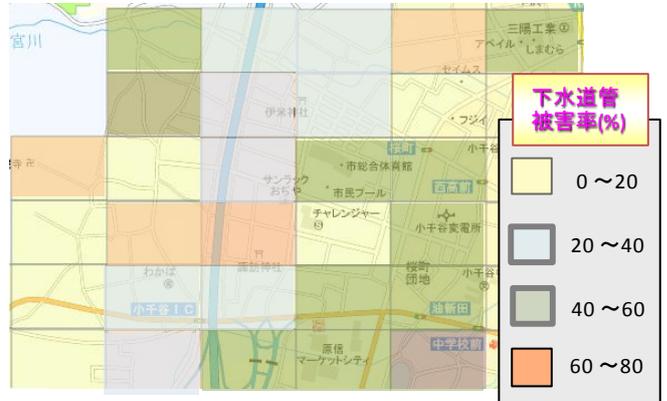


図2 メッシュごとの下水道管路被害率

3. 埋設深さと下水道管路の被害率

埋設深さと下水道管路被害率の関係を図3に示す。埋設深さ 1.5m 以上で被害が発生しているが、これは地下水位と埋設深さの関係が被害の発生有無に寄与していると考えられる。埋設深さ 1.5m 以上では、埋設深さと被害率に特段の関係は認められないが、4m 以上の埋設深さでも被害が発生していることは注目される。

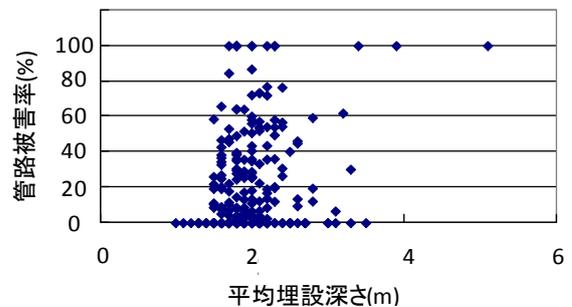


図3 埋設深さと下水道管路被害率の関係

4. 微地形と上下水道管路の被害率

微地形と下水道管路被害率の関係を図4に、上水道管路被害率の関係を図5に示す。上水道管路の被害率は、900m×1250mのメッシュ内の管路被害件数を、メッシュ内の管路総延長で除して求めた。

図より山地と台地において管路の被害率が高いことがわかる。山地における管路の被害は、斜面崩壊および道路盛土等の崩壊が原因と考えられる。

キーワード 上下水道, データアーカイブス, 地盤の卓越周期, 被害率

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 濱田研究室 TEL03-3208-0349

台地で被害率が高い要因としては、地震3日前の台風23号による大雨で埋戻し土が飽和状態にあったことが考えられる。

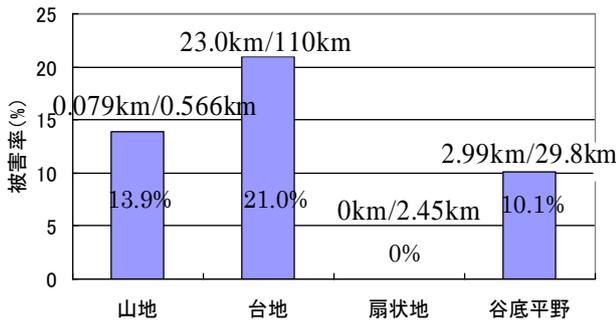


図4 微地形と管路被害率の関係

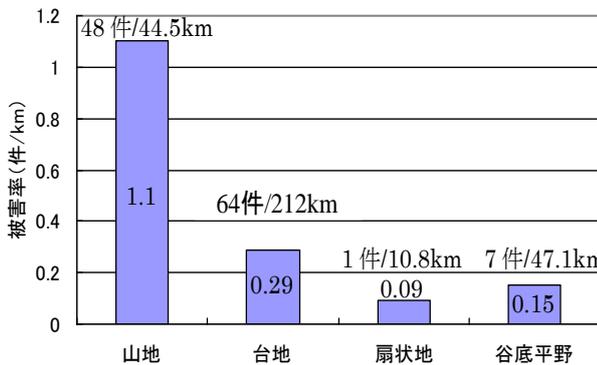


図5 微地形と上水道管被害率の関係

5. 常時微動観測による地盤特性の分析と被害率との関係

小千谷市内36地点において常時微動観測を行い、地盤の卓越周期を推定し、これと上下水道の管路の被害率の関係を検討した。表層地盤の卓越周期と下水道管路の被害率の関係を図6に、上水道管路の被害率の関係を図7に示す。

周期が長くなると、下水道および上水道管路の被害率が高くなる傾向が読みとれる。地盤の固有周期が長いほど、地震動が増幅されること、また、地震動の増幅によって埋戻し土および周辺地盤の液状化の度合が増大したことが要因と考えられる。

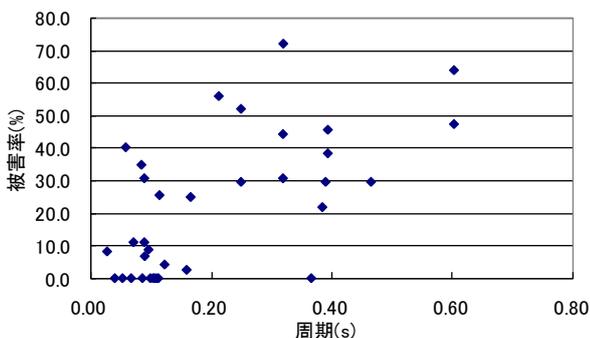


図6 表層地盤の卓越周期と下水道管路の被害率

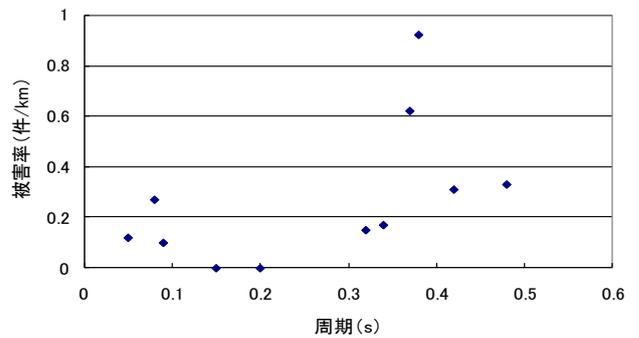


図7 表層地盤の卓越周期と上水道管路の被害率

6. まとめ

小千谷市全域の上下水道管路や人孔に加え、地形・土質条件、微動観測結果等のデータアーカイブスを構築し、これをもとに上・下水道埋設管路の被害の要因分析を行った。これらのデータは、今後、上下水道埋設管路の被害要因の詳細な分析に活用されることになる。また、管路データは今後の維持・管理に活用することも可能である。

本研究では上下水道埋設管の被害の特性とその要因について以下のことが明らかにされた。

- (1) 1.5m 以浅と埋設深さが浅い場合には管路被害が発生していない。1.5m 以深については、埋設深さと管路被害に明確な関係が認められない。
- (2) 微地形と埋設管被害率の関係は、山地と台地において被害率が高い傾向にある。山地での被害は、斜面崩壊および道路盛土等の崩壊が原因と考えられる。また台地での被害は、埋戻し土が飽和状態にあったことが被害率が高い要因と考えられる。
- (3) 地盤の固有周期が長いほど、埋設管の被害率も高くなる傾向がある。地盤の固有周期が長いほど地震動が増幅される傾向にあること、また液状化の度合が大きくなることが理由と考えられる。

参考文献

- (1) 国土地理院：平成16年新潟県中越地震1:25000 災害状況図
- (2) 日本工営株式会社：下水道の地震対策に関する調査報告書，財団法人下水道新技術推進機構
- (3) 長谷川ら：新潟県中越地震における水道配水管被害と地形分類の関係，日本建築学会大会学術講演便概集，平成18年9月