

第 I 部門

2016 年熊本地震における熊本市上水道施設管路の被害要因分析

摂南大学 正会員 ○片桐 信
清田軌道 大西 裕也

- はじめに：著者らは、2016年7月22日に、その時点での熊本市上下水道局に収集されている約240件の管路修繕台帳を、全て写真データとして保存する機会を得た。そこで、本研究では管路修繕台帳の写真データから被害の住所、管種、継手種、被害モードのデータのエクセルファイルを作成し、これをもとに地理院地図を利用して、熊本地震における熊本市の水道管被害と微地形区分および液状化噴砂箇所を照らし合わせて、その関連性を分析した。なお、修繕件数はその後も増加している。
- 熊本地震と熊本市被害の概要：2016年4月14日21時26分熊本地方に深さ11km、M6.5(最大震度7)の地震が発生した。また、2日後の4月16日01時25分に、前回の震央付近で深さ12km、M7.3(最大震度7)の地震が発生した。今回の一連の地震活動領域には、布田川断層帯、日奈久断層帯、別府一万年山断層帯が存在している。地震調査研究推進本部地震調査委員会は、「4月14日21時26分に発生したM6.5の地震は、日奈久断層帯の高野一白旗区間の活動によると考えられる。4月16日01時25分に発生したM7.3の地震は、現地調査によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで地表地震断層が見つかることから、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる。」と評価した。
主な被害は、人的被害(死亡161名、重傷1087名、軽傷1605名)、建物被害(全壊8369棟、半壊32478棟、一部損傷146382棟)であった。
- 上水道管路の被害率データ：管種口径別の延長データと、管種毎の被害件数から被害率を割り出したものを表-1に示す。布設延長が全体の73%であるDIP(ダクタイル鋳鉄管)の被害率が低い。一方、CIP(鋳鉄管)とSP(鋼管)の被害率が高くなっている。CIPでは、老朽化した印籠継手や、古く継手の差し込み代が短いA型継手が多く採用されており、これらの緩みや離脱被害が多いことが被害率を高くしている要因である。SPは溶接継手やネジ継手が採用されているが、被害写真を見るとこれらは引き抜かれており、継手部での引張り強度が十分ではないと考えられる。耐震管の一つであるPE(配水用ポリエチレン管・給水用ポリエチレン管)に1件の被害が出ているが、これは被害写真から給水用二層PE管φ25mmであり、金属継手部からの漏水であると考えられ、管本体の損傷は無い。また、DIPについては、耐震型継手の使用割合が約14%と高く、このことがDIPの被害率を低くする要因であると考えられる。
- 地盤条件と被害分布との関係：図-2に全被害と地盤条件図を合成したものを示す。図中の赤○が被害箇所、小さな■が噴砂の跡である。後背湿地や扇状地、谷底平野など地盤が軟弱な場所に被害が集中している。また、東区沼山津地区や南区近見・川尻地区では、上水道被害と液状化地点が一致している。
- 液状化と被害分布との関係：図-3と図-4に、特に液状化が顕著であった箇所と管路被害分布との対

表-1 管種別被害率

管種	件数	管路延長	単位
			件/km
CIP	35	93.266	0.375
DIP	55	2,460.151	0.022
VP	55	424.748	0.129
PE	1	138.354	0.007
SP	74	189.034	0.391
その他	22	60.790	0.362

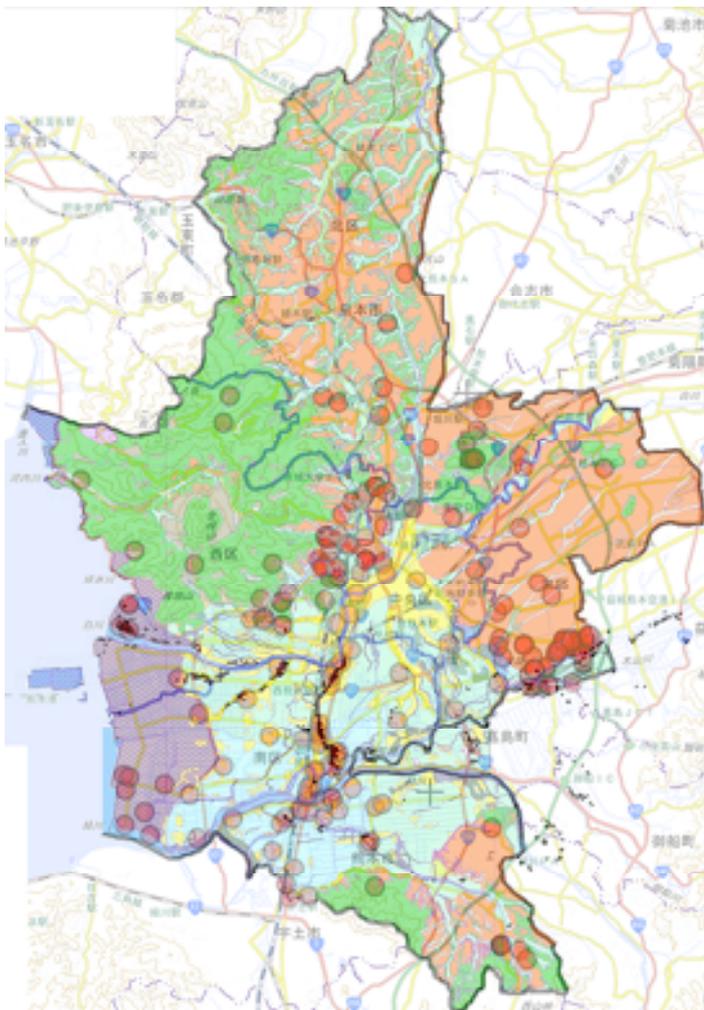


図-2 上水道管路の被害と地盤条件の関係

応を示している。図-2と同様に、図中の赤○が被害箇所、小さな■が噴砂の跡である。液状化地域と管路被害箇所はかなり一致している。しかし、図-3に示すように、管路被害箇所と噴砂箇所が一致しない地域も見られる。これは、付近一体が液状化の発生しやすいような軟弱地盤であったためと考えられる。

6. おわりに：本研究により得られた知見を以下に要約する。

- ① 熊本市内の上水道被害は、自然堤防や谷底平野(氾濫平野)、後背湿地等の軟弱地盤で多く発生している。
- ② 液状化の痕跡が見られる箇所付近では上水道管被害も多く発生しており、液状化が上水道管路の被害要因であることがあらためて確認された。
- ③ SP や CIP は管種の中でも被害が多い。SP は溶接継手、ネジ継手とも引き抜かれる方向での割れ被害である。CIP には、古い印籠継手や A 型継手が多く残っており、被害の主要因である。
- ④ 良い地盤では被害がないとされている K 型の DIP は液状化地盤を除いては被害が確認されなかった。
- ⑤ 耐震性の高い、耐震継手の DIP と PE には、被害が無かった。

謝辞：データ収集にあたっては、熊本市上下水道局・部長：中島 博文様から多大なご支援を頂きました。ここに記して、衷心より御礼申し上げます。



図-3 液状化と管路被害との対応
(東区沼山津地区)



図-4 液状化と管路被害との対応
(南区近見 - 川尻地区付近)