

阿蘇カルデラで発生した陥没や亀裂と地中管路の被害の関係

東京電機大学 フェロー会員 安田 進
 東京電機大学 正会員 石川 敬祐
 東京電機大学大学院 学生会員 ○野村 勇斗

1. はじめに

2016 年熊本地震により阿蘇カルデラ内に帯状の陥没(グラーベン)が発生した。陥没は深いもので 1.6m 程生じた所もあり、これに伴う亀裂を含めて図 1 に示すように阿蘇谷の広い範囲で亀裂が発生した¹⁾。陥没が発生した箇所では家屋のギロチン状の変形や、基礎が強いものは窓ガラスも割れず傾いた。また、そこでは道路も陥没し、敷設してある上下水道の管路やマンホールが被害を受けた。このような被害に対し、筆者達は科研費の補助を受けて種々の調査を行ってきている²⁾。その一環として陥没と上下水道の被害の関係に関して調べてみた。

2. ライフライン被害のデータ収集・整理方法

まず阿蘇市役所から上・下水道の被害に関する資料を見せていただいた。これを見ると、表 1 に示すように水道管の被害は寸断との記述がなされ、下水道管の被害は破損、たるみ、逆勾配の記述が行われていた。また、下水道マンホールの被害は種々の記述がなされていた。筆者達が人工衛星からのレーダー測量によって調べてみた結果、阿蘇全体の広い範囲で北の方向に数 10cm 程度動き、阿蘇谷内ではさらに局所的に北～北西方向に 3m 程度も大きく動いた地区もあることが分かってきている²⁾。このような水平変位がマンホールや管路に被害を与えた可能性が考えられたので、表 1 に示すように、マンホールの被害を水平方向に移動したためと考えられる被害と、沈下や浮上のように単に鉛直方向に移動したものに分けてみた。

このように被害の種類を分けてプロットしたのが図 2 である。これを図 1 と比較すると、まず、亀裂が多く発生した狩尾、内牧、小里、的石地区では上・下水道の被害も発生していることが分かる。

3. 狩尾地区の上・下水道管被害と陥没の関係

上記の地区のうち、狩尾を通り水平変位が発生した方向に沿った測線(図 1 に①-①'と記した測線)での水平変位量および水平方向の地盤のひずみ分布²⁾を示し

キーワード 地震、地盤の陥没、上水道、下水道

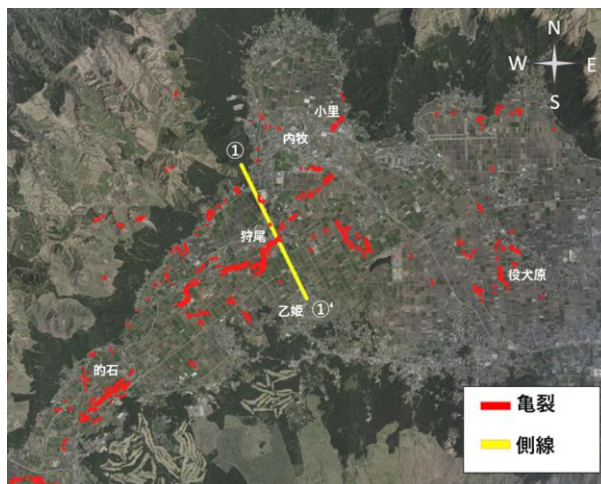


図 1 阿蘇谷で発生した亀裂(国土地理¹⁾による)

表 1 上・下水道被害の分類

管路の被害	
水道管の被害	下水道管の被害
・寸断	・破損 ・たるみ ・逆勾配
下水道マンホールの被害	
水平方向の被害	鉛直方向の被害
・本管の突き出し ・管口の破損 ・インパット侵入水 ・蓋受枠ずれ ・直壁目地ずれ ・直壁クラック全周(半周) ・斜壁クラック	・人孔浮上 ・人孔沈下



図 2 上・下水道の被害発生箇所

連絡先

〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂

東京電機大学

T E L 049-296-5819

たのが図3である。
この測線上では
1650m 前後で幅 50m
に渡って陥没が発生
したが、丁度この付
近で図中左向きの大
きな変位が発生し、
水平方向の大きな引
張りひずみも発生し
ている。

そこで、この陥没
発生箇所の前後の約
200m の区間におい
て、陥没発生箇所と
上・下水道の被害発
生箇所を重ねて描い
てみると図4となる。

矢印で示した区間が道路の陥没区間であり、深
さ約 1.6m、幅は 50m 程の地盤の陥没が発生した。
水道管の被害はこの陥没区間の両端で発生し、
下水道管は陥没区間および近接した南側の区域
で破損やたるみが発生している。マンホールは
陥没に伴って沈下したようであるが、さらに陥
没区間に近接した北側では水平方向(躯体の破
損全周)の被害も発生している。

4. まとめ

阿蘇谷において熊本地震で発生した帯状の陥
没を上・下水道の被害と比較して調べてみた結
果、陥没が発生している箇所では上・下水道の
被害が発生していることが見られた。今後、水
平方向のひずみと被害の関係に関し詳細に検討
していきたいと考えている。

なお、本研究は JSPS 科研費基盤研究(B)17H03306 の補助を受けて 10 名(著者・大保直人・島田政信・永瀬英生・村上哲・千葉達朗・原口強・先名重樹・伊東周作)で共同研究を行っている。また実施にあたっては阿蘇市役所と住民の方々にお世話になっており、記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土地理院：平成28年熊本地震・空から見た(航空写真判読による)布田川断層帯周辺の地表の亀裂分布図、<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27-kumamoto-earthquake-index.html>. (参照2017-6)
- 2) 安田進・島田政信・石川敬祐・野村勇斗：熊本地震で帯状に陥没した阿蘇市狩尾地区の変形調査、日本地震工学会第13回年次大会概要集、O9-10、2017.

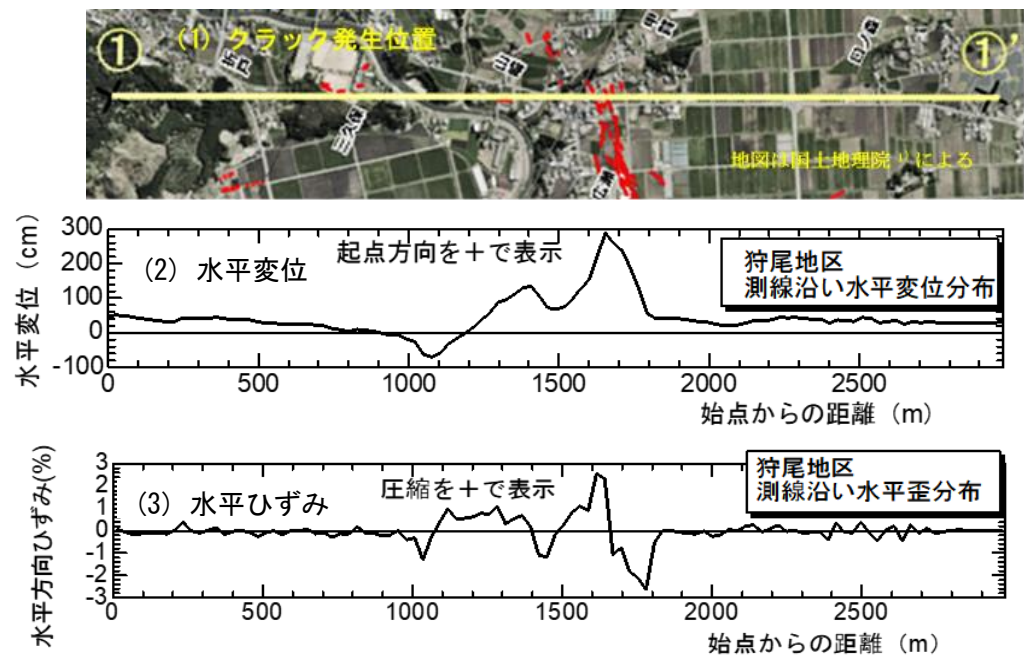


図3 狩尾地区のクラック発生箇所と水平変位・ひずみ分布²⁾

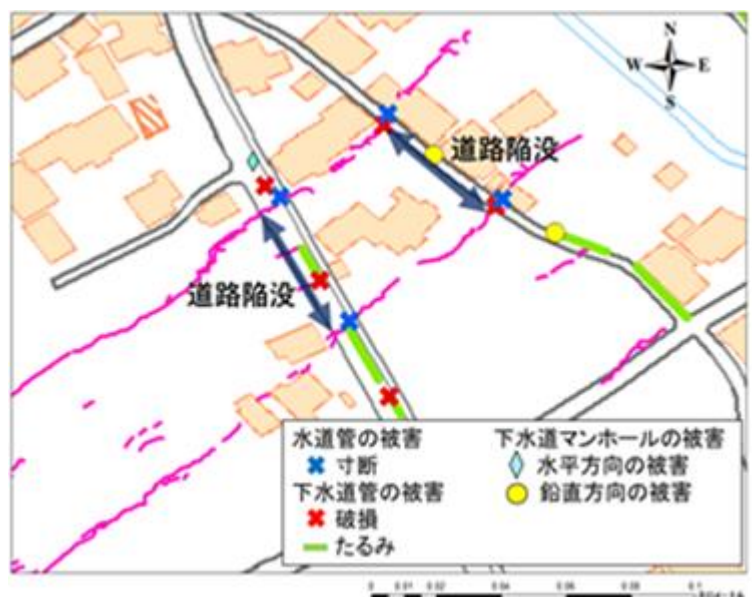


図4 狩尾地区の上・下水道被害と陥没発生箇所