

## 5. 下水道施設の変形量を考慮した液状化対策工の設計法に関する試験調査

下水道研究室 室長 藤生 和也  
研究官 行方 馨

### 1. はじめに

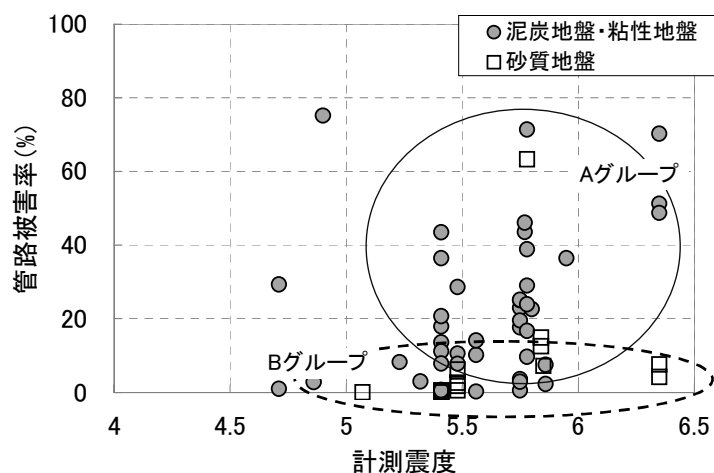
平成 7 年(1995 年)兵庫県南部地震を契機として、「下水道施設の耐震対策指針と解説－1997 年版－」(以下、現耐震指針という)<sup>1)</sup>により下水道施設の耐震対策の強化が提示されている。しかし近年、平成 15 年(2003 年)十勝沖地震、平成 15 年(2003 年)7 月 26 日宮城県北部の地震、平成 15 年(2003 年)5 月 26 日宮城県沖の地震等で下水道施設が被災したことから、下水道施設の耐震対策について検討する必要が生じている。特に、平成 15 年(2003 年)十勝沖地震で被災した下水道施設の大半は、周辺地盤が液状化の恐れがないといわれている泥炭地盤の地区にて、埋め戻し部が液状化したことで被災したものであった<sup>2), 3), 4)</sup>。現耐震指針では、レベル 1 地震動に対応した管路を布設する際、周辺地盤の液状化判定については定めているものの、その他の地盤条件については定めていない。そこで、近年発生した地震で被災した管路施設を有する市町村等を対象にアンケート調査を実施し、大きな被害につながる要因について検証した。

### 2. 調査方法

近年、国内で発生した平成 15 年(2003 年)十勝沖地震、平成 15 年(2003 年)7 月 26 日宮城県北部の地震、平成 15 年(2003 年)5 月 26 日宮城県沖の地震、平成 13 年(2001 年)芸予地震、平成 12 年(2000 年)鳥取県西部地震により下水道管路施設が被災した地方公共団体を対象として、アンケート調査を実施した。調査は、地震によって被災した管路施設の被災延長、被災マンホール数、マンホールの浮き上がり量、被災状況、周辺地盤、埋め戻し材、施工方法、周辺約 10ha あたりの管路延長等について、災害復旧工事 1 件ごとにアンケート調査票に記入するように依頼した。

### 3. 結果と考察

上記アンケート調査における地震別の回答件数および被災延長は、平成 15 年(2003 年)十勝沖地震 84 件 27.3km、平成 15 年(2003 年)7 月の宮城県北部の地震 25 件 4.2km、平成 15 年(2003 年)5 月の宮城県沖の地震 15 件 1.0km、平成 13 年(2001 年)芸予地震 3 件 0.3km、平成 12 年(2000 年)鳥取県西部地震 5 件 0.4kmの合計 132 件 33.2kmであり、その多くは開削工法で布設し砂を埋め戻し材に用いた箇所であった。回答のあった各地区の地震動を、(独)防災科学技術研究所のK-NETおよびKiK-net<sup>5)</sup>、気象庁<sup>6)</sup>、(独)港湾空港技術研究所<sup>7)</sup>から



図－1 計測震度と管路被害率との関係

公開されている観測点情報から推測し、地震動と管路被害率との関係について整理を行った。計測震度と管路被害率との関係を図-1に示す。計測震度が5.4以上のものと、計測震度が5.4未満のものとは比べ、管路被害率の高い箇所が多く見られる。また、周辺地盤が泥炭地盤もしくはゆるい粘性地盤であり埋め戻し材に砂を用いた箇所は、周辺地盤がゆるい砂質地盤で砂を埋め戻し材に用いた箇所に対して、管路被害率が高い値であった。すなわち、前者が集中するAグループの管路被害率は10～80%であり、後者が集中するBグループの管路被害率は0～20%と、計測震度が5.4未満の管路被害率と大きく変わらない傾向が見られた。Aグループの箇所では、周辺地盤の透水性が低いため、地震発生時に過剰間隙水圧が周辺地盤に発散せず、埋め戻し部のみが液状化したものと考えられる<sup>2)</sup>。一方、Bグループの箇所では、周辺地盤は透水性が高い地盤であることから、地震発生時に生じた過剰間隙水圧は周辺地盤に発散したことで、管路被害率が低く抑えられたものと考えられる。

#### 4. まとめ

本調査では、平成15年(2003年)十勝沖地震をはじめとした近年発生した地震で被災した管路施設についてアンケート調査を実施し、以下の結果が得られた。

- 1) 計測震度が5.4以上の箇所では、計測震度が5.4未満の箇所に対し、管路被害率が著しく高い傾向が得られた。
- 2) 計測震度が5.4以上で高い管路被害率が生じた箇所の多くは、周辺地盤が泥炭地盤もしくはゆるい粘性地盤であり埋め戻し材に砂を用いた箇所であった。
- 3) 計測震度が5.4以上でも周辺地盤がゆるい砂質地盤で砂を埋め戻し材に用いた箇所の多くは、管路被害率は20%未満に集中する傾向が見られた。

#### 5. おわりに

最後に、本調査にあたりアンケート調査の対象となった管路施設を有する地方公共団体の関係者各位にご協力をいただいたことを、ここに記し感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) (社)日本下水道協会：下水道施設の耐震対策指針と解説－1997年版－(1997)
- 2) 行方馨、田村敬一、石原雅規：十勝沖地震による下水道施設の被害状況、第41回下水道研究発表会講演集，pp.708-710(2004)
- 3) 安田進、規矩大義、田中智宏、石川敬祐：2003年十勝沖地震による音別町の下水道被害、第59回土木学会年次学術講演会第Ⅲ部門(2004)
- 4) 規矩大義、安田進、田中智宏、伊藤忠：2003年十勝沖地震における豊頃町の下水道被害、第59回土木学会年次学術講演会第Ⅲ部門(2004)
- 5) (独)防災科学技術研究所HP，<http://www.bosai.go.jp/>
- 6) 気象庁HP，[http://www.jma.go.jp/JMA\\_HP/jma/index.html](http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/index.html)
- 7) (独)港湾空港技術研究所HP，<http://www.pari.go.jp/>