

建設省土木研究所 正員 ○大日方尚巳  
 正員 岩崎 敏男  
 正員 加納 尚史

1. まえがき

1983年5月26日に発生した日本海中部地震においては、津波、地盤の液状化などにより秋田県、青森県の日本海側を中心に大きな被害が発生した。特に公共土木施設・農林水産業・住宅などでの被害が大きかったが、ライフライン施設の機能障害も発生した。

本報告は、この地震による下水道管の被害について、1)被害の概要、2)被害結果の整理・分析、3)被害と地盤条件の関係、を調査したものである。

2. 下水道管路被害の概要

下水道施設の被害は、161箇所、17億円であり、大半は秋田県の能代市と秋田市で発生した。被害の大部分は管子・マンホールに発生しており、特に、液状化があった所では管子の不等沈下・蛇行が激しかった。表-1に被害状況を示す。最も被害の大きかった能代市公共下水道（未供用）においては、管路総延長60.4Kmのうち管の布設替えが必要な箇所が8Km以上もあった。この様に被害が大きかったにも係わらず、下水道普及率が低かったことやポンプ場・処理場の被害がほとんど無かったことにより、住民への影響はほとんど無かった。なお被害調査は目視（大口径）およびテレビカメラ（小口径）により行われた。

3. 下水道管路被害の特徴

管路の主な被害は、1)管の沈下・蛇行、2)目地の破損、3)管のクラックであった。特に、管の沈下・蛇行はほとんどが液状化に伴う周辺地盤の破壊・沈下が原因と考えられる。目地補修は約1800箇所あったが、この外に管の布設替えの行われた箇所では多数の目地破損が生じていたと思われる。被害形態は目地の開き・ずれ、および目地部の破損であった。また、管のクラックの被害は比較的小なかつた。

秋田市における管の被害状況を整理した結果を図-1に

表-1 下水道管路の被害状況

施設名 都市名	管 渠			マンホール (箇所)
	布設替え (m)	目地補修 (箇所)	取付管 (箇所)	
秋田市	1,640	570	158	130
能代市	8,247	865	850	126
県その他	664	352	—	28
計	10,551	1,782	1,004	284

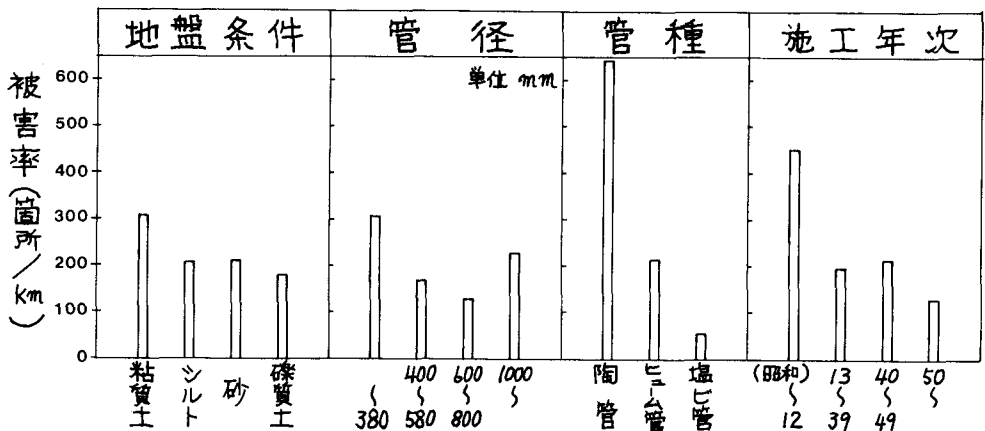


図-1 下水道管の各種条件別の被害状況 (秋田市公共下水道の例)

示す。秋田市では粘性土地盤の市街地において施工年度の古い、小口径の陶管の被害が多数発生しており、この傾向が結果に表われている。なお、被害箇所の大半は目地の開き・ずれである。

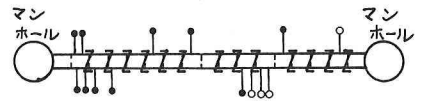
管路の被害復旧では布設替えが大半を占めている。これは下水道管路の特性上、勾配が変わったり、管のフラットや目地破損がある程度の箇所で生じると他に適当な復旧方法が無く、布設替えをせざるを得ないためである。

#### 4. 下水道管路被害と地盤条件

下水管路の下水道下や多数の目地破損などの大被害があった箇所ほとんどで液状化が発生していた。写真-1は能代市昭南町(図-4の⑥地点)において液状化によりマンホール内に土砂が流入した状況である。液状化に伴う被害状況の一例を図-2に示す。これは秋田市新屋元町(③地点)の被害であり、大半の目地にずれ・開きが生じており、取付け管の破損も多い。また、マンホールに比べて管路部の沈下量が大きい。そのため管路の中央部にたるみを生じている。



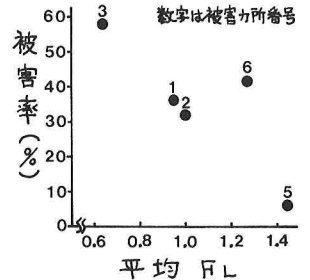
写真-1 マンホール内への土砂流入



Z:目地のズレ !:取付け管の被害

図-2 液状化による管路の被害例

次に、地盤条件と被害の関係を調べてみた。図-4は下水道管被害がある、7:すぐ近傍におけるボーリング地質調査資料である。①②地点は周辺に液状化が認められ、路面の沈下が大きい。③地点は旧河道埋立地であり、液状化が最も激しかった所である。④地点は湿地の埋立地である。⑤地点は路面が多少沈下していたが、噴砂跡は認められなかった。⑥地点は周辺に液状化の跡が認められたが、路面の不等沈下は少なかった。これらの地点における液状化抵抗率 $F_L$ (平均値)と管の被害率の関係を整理したのが図-3である。 $F_L$ の算定は道路橋示方書に基づく簡便法に従っており、 $e_{so}$ は0.15を用いている。被害率は、マンホール間におけるクラック発生箇所数と目地被害箇所数を全目地数で割ったものであり、目地被害は $\frac{1}{2}$ の重みづけとした。この結果、調査数はいくつ各々の条件も異なるが $F_L$ の低下が被害の増大と高い相関を示していると言える。



今後、これらの被害調査を基に液状化対策方法について検討する予定である。図-3 管被害率と液状化程度

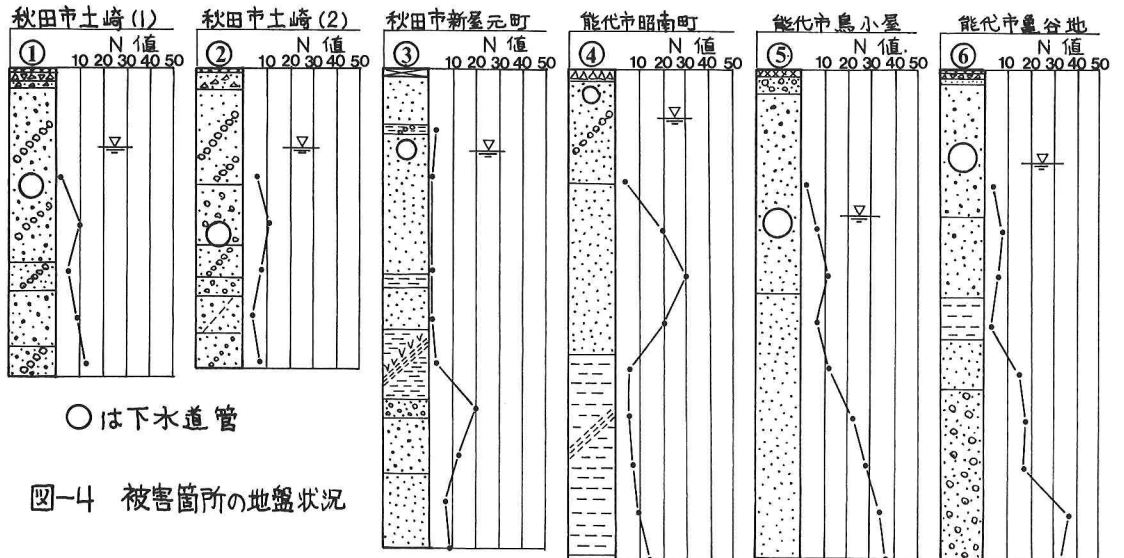


図-4 被害箇所の地盤状況