

5. 2 排水管路の復旧工事

東北地方太平洋沖地震では、1章の地震の特徴でも示したように東北から関東地方の広い地域で地盤や管路の埋め戻し土が液状化し、各種の管路やマンホールが浮き上がりや陥没など多大な被害を受けた。ここでは、地震で被害を受けた農業集落排水管路の復旧工事の事例を示す。

(1)被害状況

道路に埋設された管路は、写真 5.2.1、5.2.2 に示すようにマンホールの浮き上がりや管路部分の陥没が生じ、車両の通行が困難な状況になった。



写真 5.2.1 管路の被害状況その1



写真 5.2.2 管路の被害状況その2

(2)復旧工事概要

本工事は、茨城県常陸太田市内の震災関連管路復旧工事で、その概要は表 5.2.1 のとおりである。2011年8月～2012年3月の間に施工された。

表 5.2.1 管路復旧工事の概要

延長	幅	深度
556m	1m	0.3～3.8m

地震時に埋め戻し土の液状化によって被害を受けた管路の復旧に当たっては、液状化の再発を防止できる工法を選定する必要がある。下水道施設の耐震対策指針と解説（2006年度版）では、「埋め戻し土の液状化の可能性が高い地域で管渠を敷設する際は、マンホール周辺を含め、地域の特性・現場条件、管材等を勘案し道路管理者と協議の上、原則として以下のいずれかの対策（図 5.2.1 に示す）を実施するものとする」としている。

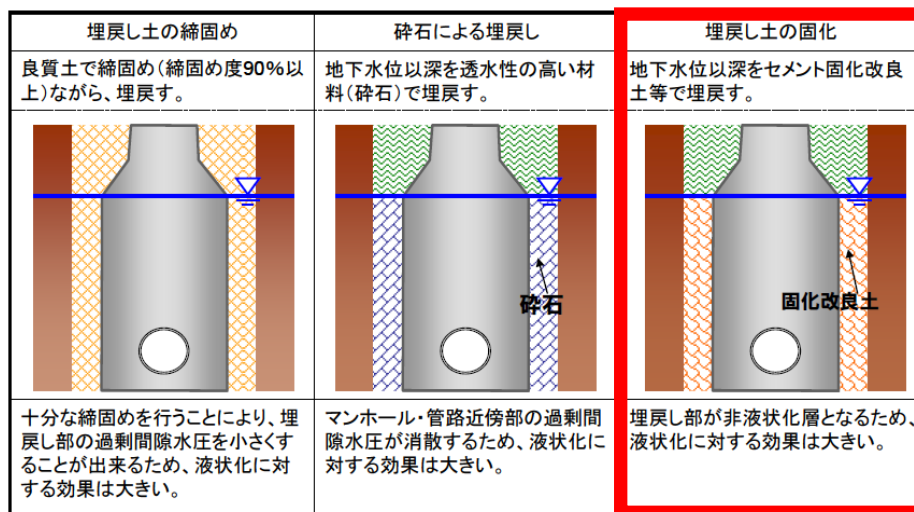


図 5.2.1 緊急提言に基づく下水道管路施設の埋め戻し方法

当現場では、現地土の締固めのみでは液状化を防止できる保証がないことや現地土の処分と新たな埋め戻し材の購入費用などを検討した結果、現地土の再利用が可能なセメント系固化材による安定処理工法が採用されることとなった。

(3) 事前調査・試験

現地土を利用し安定処理して埋戻しするに当たり固化材の添加量を決定するための配合試験が実施された。配合試験用試料土の採取状況を写真 5.2.3 に示す。

配合試験は、液状化が発生しない目標強度が得られ、環境への影響がない固化材を選定するために表 5.2.2 に示す条件で実施された。配合試験の結果、特殊土用固化材を用いることに決定された。



写真 5.2.3 配合試験用試料土の採取状況

表 5.2.2 配合試験条件

項目	条件等
目標強度	室内目標一軸圧縮強さ $q_{ul}=100\text{kN/m}^2$ 現場目標一軸圧縮強さ $q_{uf}=50\text{kN/m}^2$
使用固化材	一般軟弱土用 特殊土用
試料土	現地土（山砂、砕砂）
試験項目	改良土の一軸圧縮試験（JIS A 1216） 六価クロム溶出試験（環境庁告示第 46 号）

(4) 施工・施工管理

被害を受けた管路の埋戻し土は、掘削し現場の近くに設けた混合ヤードに搬送され、改良された後に再利用された。混合ヤードには、作業性を考慮し、地中に掘削土と固化材とを混合するための鋼製容器が設置された。容器に一定量の搬出土を投入し、計画添加量に相当する固化材を散布してバックホウにより色むらなくなるまで混合された（写真 5.2.4、写真 5.2.5）。改良土は速やかに現地に運搬され、管路内に厚さ 30cm 以下で撒き出され、タンパにより締固められた（写真 5.2.6、写真 5.2.7）。



写真 5.2.4 固化材散布状況



写真 5.2.5 攪拌状況



写真 5.2.6 改良土の埋戻し・締固め状況



写真 5.2.7 改良土の締固め状況

品質管理のために、200m に 1 回の割合で現場に搬入された改良土を採取し、モールドに詰めて供試体を作製した。供試体は密封養生し、材齢 7 日で一軸圧縮強さが測定された。改良土の採取状況を写真 5.2.8 に、作製した供試体を写真 5.2.9 に示す。また、復旧工事完了後の状況を写真 5.2.10、写真 5.2.11 に示す。



写真 5.2.8 改良土の採取状況



写真 5.2.9 一軸圧縮試験用供試体



写真 5.2.10 復旧完了状況その 1



写真 5.2.11 復旧完了状況その 2

(5) 地盤改良の貢献

同様の工事が多くの地区で実施され、管路が復旧するとともに道路の通行も順次確保されている。セメント系固化材により改良された埋戻し土は、今後発生する地震によっても液状化しないと考えられる。したがって、管路施設の耐震性は十分に期待できる。