# 新潟県中越沖地震による農業集落排水施設の被害 Damage to rural community sewerage systems during the Niigataken Chuetsu-oki Earthquake in 2007

## 有吉 充\*・毛利栄征\* Mitsuru ARIYOSHI, Yoshiyuki MOHRI

#### 1. はじめに

新潟県中越沖地震により、柏崎市を中心に多くの農業集落排水施設が被災した。施設の主な被災は、マンホールの浮上、管路の蛇行・不陸・破損、管路埋戻し部の路面沈下などである。また、管路の基礎材料(管側部の埋戻し材料)として固化処理土を使用した箇所では、被害が軽微もしくは無かったことが報告されている。

#### 2. 農業集落排水施設の被害調査

農業集落排水施設の地震被害としては、マンホールの浮上、マンホールと管路の接続部でのズレや破損、管路の蛇行・不陸・破損、管路埋戻し部の路面沈下などがあるが、過去

のいくつかの調査によって管種、流送方式、施工方法などにより被害状況が異なることが報告されている。新潟県中越地震(2004年)では、農業集落排水施設の管路やマンホールが大きな被害を受けたことから、基礎材料の種類と被害の程度の分析の結果、固化処理土などを基礎材料として使用するなどの積極的な液状化対策を講じた復旧を実施している。今回調査を行った柏崎市は、Fig.1 に示すように掘削土にセメント系固化剤を30kgf/m³混合した固化処理土を、基礎から路床までの埋戻し材料として使用し、復旧を行っている。新潟県中越沖地震により、柏崎市ではほぼ全ての地区で被害が発生したが、本報では、北鯖石地区、西山地区、二田地区で行った被災調査について紹介する。

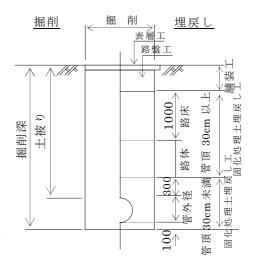


Fig.1 標準断面図 Construction cross section

### 2.1 被災事例1 (北鯖石地区)

北鯖石地区では管路延長 21,520m のうち 35%以上の管路が被災した。被害状況としては、Fig.2、Fig.3 に見られるような、マンホールの浮上や管路埋戻し部の路面沈下が確認でき、マンホールでの汚水滞留や管路の蛇行・不陸などが生じている。Fig.3 の歩道に発生した路面沈下は、幅 1m、沈下量 15cm 程度であり、管路の埋戻し部分に沿って生じている。地震動に伴う基礎材料の揺込み沈下や液状化による体積収縮によって、道路と地盤の間に空隙を生じたため、路面が沈下したと考えられる。しかしながら、隣接する車道にあるマンホールと管路埋戻し部の路面には、沈下や隆起などの変状は見られなかった。このように同一地点に埋設した管路の被害に差が生じるのは、車道と歩道では施工方法が異なり、基礎材料や締固め密度が異なるためと考えられる。また、Fig.4 のようにアスファルトと管路の基礎材の間に空洞が観察された。アスファルト下部にある地盤の地震動による沈

下が原因であるが、アスファルト下部の地盤の沈下は、表面からの観察ではわからないことがあるので注意が必要である。また、固化処理土で埋戻した区間は、砂で埋戻した区間より被害は少なかったが、一部の固化処理土使用区間では被災している箇所もあるため、今後詳細に観察していく予定である。

#### 2.2 被災事例 2 (西山地区、二田地区)

この地区では管路延長 25,417m のうち 30%以上の管路で被害が生じた。北鯖石地区と同様、管路埋戻し部の路面沈下やマンホールの浮上が確認された。路面沈下は管路の埋戻し部分に沿って発生しており、基礎材料の沈下により生じたと考えられる。被害状況は基礎材料により異なり、Fig.5 のように、砂で埋戻した区間(手前)は路面沈下が生じていたが(緊急措置で沈下部には砕石が敷設されている)、固化処理土で埋戻した区間(奥)では地表面での変状はほとんど見られなかった。また、同一地点において、塩ビ管には被害が生じ、ポリエチレン管には被害が見られないなど、管種による被害の差も見られた。

#### 3. まとめ

新潟県中越沖地震により農業集落排水施設は甚大な被害を受けた。今回の地震では、新潟県中越地震の復旧時に基礎材料として用いた固化処理土が、管路施設の被害低減に大きな効果を発揮したことが確認された。震度 6 弱以上の地域では、同じ地震動を受けた管路施設でも、砂で埋戻した区間では液状化により大きな被害が生じたが、固化処理土で埋戻した区間では液状化の発生は無く被害が少なかった。農業集落排水施設は埋設深が深くガス管や水道管の下に埋められることも多いため、復旧には多大な時間と費用を要する。そのため、復旧にあたっては耐震対策を考慮し、原形復旧にこだわらず基礎材料や管種などの検討を行う必要がある。



Fig.2 マンホールの浮上 Uplift of a manhole



Fig.4 アスファルトの下部に発生した空洞 Hollow under asphalt



Fig.3 埋戻し部分に沿って生じた歩道での路面沈下 Settlement of sidewalk



Fig.5 固化処理土で埋戻した区間と砂で埋戻した区間 An area backfilled by sand (front) and one backfilled by improved soil (back).