

液状化現象により被災した農業集落排水施設の復旧

Restoration of Rural Sewerage Improvement Institution Suffered from Liquefaction

人 見 嘉 一[†]
(HITOMI Yoshikazu)

I. はじめに

福島県内における農業集落排水施設（以下、「農集排水施設」という）の整備は、昭和 52 年度に着手して以来、平成 23 年度末までに 49 市町村 213 処理区で実施し、204 処理区が供用を開始している。

今回は、平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に伴う液状化現象により被災した農集排水施設の復旧における考え方、課題について報告する。

II. 東北地方太平洋沖地震災害

1. 被害状況

東北地方太平洋沖地震災害の被害状況および査定決定額は、表-1 のとおりである。

農集排水施設の被災は、ほとんどが管路施設であり、汚水処理施設では外構の陥没およびそれに伴う建家の一部損傷があった程度で、処理槽の被災はなかった。

なお、この数値は平成 24 年 3 月末現在の数値で、

表-1 被害状況および査定決定額

災害名	東北地方太平洋沖地震災害	
区 分	被害報告	査定決定
農地・農業用施設等 全体	4,358 カ所 2,303 億円	2,029 カ所 905 億円
内 農業集落排水施設	(101 地区) 224 億円	111 カ所 (79 地区) 74 億円



写真-1 マンホールの突出と路面沈下の状況



写真-2 マンホール内の滞水状況（通水障害による仮ポンプ圧送）

原発事故による警戒区域などの指定市町村内の 13 地区は含まれていない。

2. 液状化現象による被害

地震に伴う液状化現象によりマンホールの突出や管路埋戻し部の路面沈下の被害（写真-1）が発生した。これにより、道路交通障害やマンホール内に汚水が滞水し流送機能が失われる障害（写真-2）が発生するなど、農村生活環境に多大な悪影響を及ぼした。

液状化により相対的に比重の小さく、浮力が働いているマンホールや管渠などの地下埋設物の浮上メカニズムは図-1 に示すとおりで、土質や地下水位の影響が大きい。県内の供用を開始した処理区の全体の延長（警戒区域などの市町村は除く）約 1,600 km の内、査定決定した延長は約 75 km で全体の 5% 弱となっている。ただし、管路被災が確認されず路面沈下のみの箇所は道路災扱いとなるため、液状化での実際の被災延長は倍以上あったとの印象を受けた。

3. 災害査定への対応

農集排水施設の復旧は、災害関連農村生活環境施設復旧事業（以下、「災害関連事業」という）により行われる。また、地震災として震度と被災数との関連を図-2 に整理した。図-2 から査定が決定された地区は震度

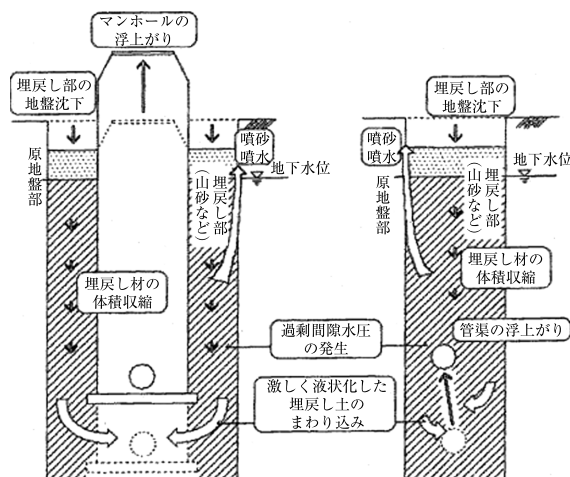


図-1 管路施設浮上のメカニズム¹⁾

[†]福島県土地改良事業団体連合会

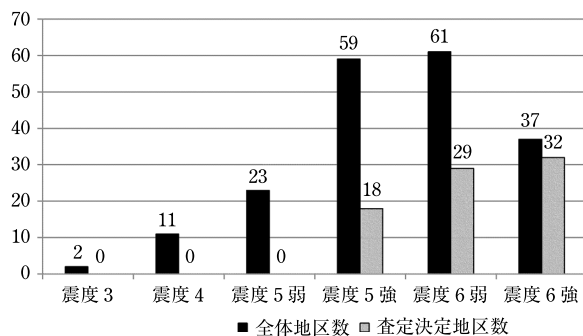


図-2 震度と査定決定地区数

5強以上の地域で、震度が上がるほど被災率も上昇している。

(1) 災害申請基準 福島県ではこれまで、農集排水施設の災害申請基準がなかった。今回は被災が大きく、効率的な復旧を目指すため、新潟県中越沖地震災の新潟県および岩手・宮城内陸地震災の岩手県の基準を参考として検討し、福島県としての基準を作成した。ここでは管路の申請基準について述べる。

通常の管路設計では、スカム対策として流下能力に100%の余裕を見込んでいる（半管満流：管断面積の50%を流下断面とする）。

被災管路の災害申請基準では、上記の余裕が50%以下となる“たるみ量”（＝滞水深）を計算上求めて基準とした。

〈管径φ150mmの場合の計算例〉

最少流速0.6m/sで余裕50%の場合の流量は、 $Q=0.0085\text{ m}^3/\text{s}$ となり、下記表-2より滞水深4cm以上を申請基準とした。

表-2 たるみ量（滞水深）の計算結果

たるみ量	流量	備考
3 cm	0.0090 m ³ /s	
4 cm	0.0080 m ³ /s	基準に設定
5 cm	0.0069 m ³ /s	

また、マンホールが浮上した場合も、管理台帳などから管路勾配を計算し、最小流速を確保するための最低勾配が満たせるかを申請基準とした。

(2) 復旧工法の検討 今回の管路施設の被災は液状化によることが明らかであったため、復旧工法については液状化対策を考慮した管渠周りの埋戻し材の固化や碎石埋戻しについて検討をした。ここで従来工法の購入土（山砂）埋戻しと液状化対策工法の埋戻し材の固化との単価比較は表-3のとおりである。

これらの結果から、十分に効果がある液状化対策工法を従来工法の2%弱の増額で実施できるため、図-3に示す断面を災害復旧の標準断面として採用した。

表-3 埋戻し土の経済比較（掘削深 $H=2.5\text{ m}$ ）

区分	購入土（山砂）	液状化対策工法	差額
1 m 当たり	10,269 円	10,452 円	+183 円

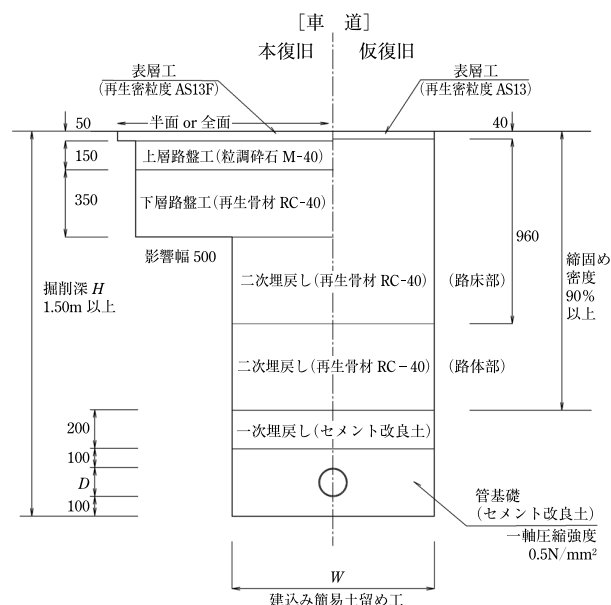


図-3 復旧標準断面

(3) 標準単価の設定 災害査定を受けるに当たり、災害査定を速やかに行えることを第一に考え、査定設計書の標準単価（掘削深、管径、道路区分などで1m当たりの単価）を設定することとした。

標準単価の活用により、朱入れ設計書作成時間を短縮し、計算ミスも防ぐことができたと思われる。

III. おわりに

地震発生が3月で地下水位が比較的低い時期であった。仮に6月で田に水が張られ梅雨の地下水位が高い時期であれば、管路施設の被害がもっと多かったことは容易に想定できる。

今回の経験を踏まえ、県内で今後整備する路線において、費用対効果を十分検討し液状化対策を考慮した断面を標準として整備を進めることが望まれる。

引用文献

- 1) 日本下水道協会：下水道施設の耐震対策指針と解説 2006年版（2006）

[2013.3.11.受稿]

人見 嘉一（正会員）



略 歴

1964年 栃木県に生まれる
1988年 宇都宮大学農学部卒業
福島県土地改良事業団体連合会入会
現在に至る