

事例報告 災害対策と下水道～安全・安心な生活の確保～ 秋田県にかほ市の災害対策



秋田県／にかほ市／農林水産建設部／
建設課／都市整備班／主査

菅原清人

■ 1. 秋田県にかほ市の下水道

日常生活において、普段から見て触れている「上水道」に比べて「下水道」は、ほとんど存在感がありません。市民のお問合せで「下水が詰まっている」「下水が流れない」と連絡を受け、現地に向かうと雨水排水路（道路側溝）にゴミが詰まっていた・など、当市の「下水道認知度」が低いことを実感させられています。

にかほ市（以下、「本市」という。）では、公共下水道1地区、農業集落排水14地区、小規模排水地区3地区の計18地区で汚水処理を展開しています。農集排と小規模排水はすでに整備完了しており、公共下水道事業のみを整備継続中です。

本市は、平成17年10月1日に、仁賀保町と金浦町と象潟町が合併し、新市として誕生しました。公共下水道事業は、本市が誕生する以前より旧三町による「仁賀保地区衛生施設組合」として事業着手し整備を進めてまいりました。

平成4年度より事業を開始し、アクションプランを活用しながら平成32年度の完成を目指し事業推進中であります。現在は終末処理場1施設、中継ポンプ場8施設、管渠延長135kmが整備済みであります。

■ 2. にかほ市の災害『ソフト対策』

平成17年度の合併により、広域的な地域防災計画の策定が急がれ、下水道関連では地震対策と被災時の対応計画を求められました。当時の私は地震に対する意識が低かったため、「新設管路には可とう性継手を使用する」などの予防対策や、「迅速な被害状況の把握、重要施設の早期における機能回復」などの当たり障りの無い、やって当たり前の内容を計画に盛り込んでいました。

しかし、平成20年度に県内開催された工法説明会で、その考えを改めさせられました。それは非開削耐震工法のデモ施工で、大口径管きょ鉄筋



図ー1 公共下水道にかほ処理区

コンクリート管にL2相当の可とう性を持たせる工法の紹介でした。

本市の公共下水道区域には、市街地の中心部を縦断するように、国道7号およびJR羽越本線が整備されています。国道沿線に民家や商業施設が立ち並んでいるため、管きょ整備を進めるには幾度も国道横断、鉄道横断のほか、国道歩道内への埋設も行いながら整備する必要がありました。工法開発された方の説明を聞きながら、国道や鉄道、更には河川下に埋設された管きょ（鞘管なし!）が外れたらヤバイなあとき青くなっていました。

それに対し、既整備区域の“災害時のリスク”を把握する目的で、翌年の平成21年度に公共下水道区域全域に渡る地震対策調査を実施しました。長年蓄積されたボーリングデータを基に液状化危険分布図（図-2）を作成し、次に腐食リス

クの高い重要幹線の健全度把握調査を行いました。

限られた予算内で調査を効率的かつ効果的に実施する必要があるため、縦断図等から腐食が想定される路線（図-3）を絞り込み、自然流下管のほか圧送管（ダクトイル鋳鉄管）のカメラ調査（図-4）を行いました。

次に、調査・収集した膨大なデータを整理し、重要幹線に対する破損、クラック、管の継ぎ目ズレ、たるみ等の可能性検証をしました。

診断結果は、L2地震発生時において自然流下管（HP管）に一部たるみが発生するが、流下を妨げる程ではないとの結果となり、まずは一安心でありました。

本業務にご尽力頂きました関係者各位には、この場をお借りしてお礼申し上げます。

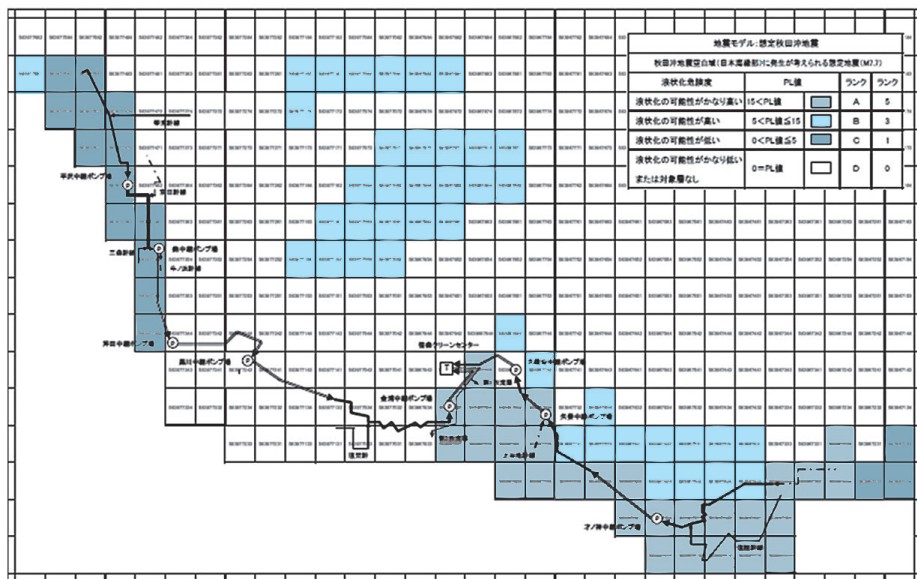
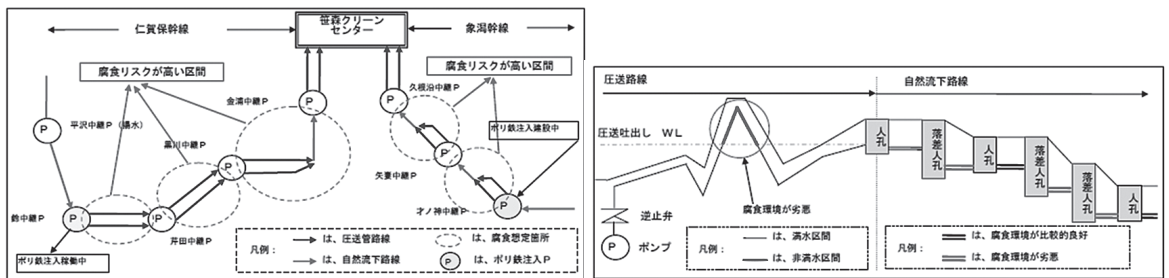


図-2 液状化危険分布図



にかほ市公共下水道管路施設の腐食リスク概要図

腐食想定箇所概要図

図-3 腐食リスク想定箇所

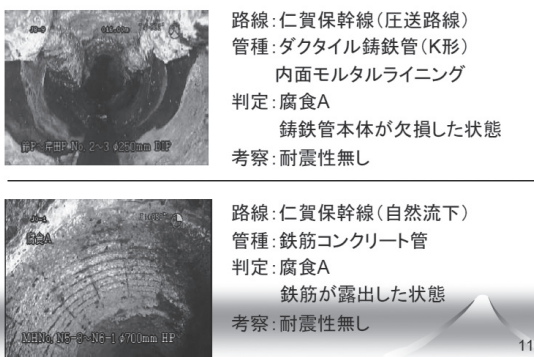


図-4 TVカメラ調査結果

余談ではありますが、事業着手時におけるダクタイル鋳鉄管の内面塗装は「モルタルライニング塗装」が主流であり、経済性を重視して同種管を採用しておりました。(2条管目の整備からは腐食を考慮して「内面粉体樹脂塗装」を採用)

「モルタルライニング塗装」は、鉄筋コンクリート管同様に硫化水素に弱い材質のため、早期における腐食が懸念されていましたが、想像以上に進行しておりました。これに関しては、今後「ストックマネジメント支援制度」を活用し、修繕・改築計画を急ぐ必要があると考えております。

■3. にかほ市の災害『ハード対策』

重要幹線の耐震性能を明確にし、気が緩んでいた矢先にあの東日本大地震が発生しました。幸い

にも当市は震度4～5弱で、下水道施設に対する被害は皆無でした(2日程度の停電が発生し大変でしたが・・・)。

程なくして、各メディアで液状化現象によるマンホール浮上が取り上げられる様になり、下水道が使えない事以外に車両通行の妨げになる二次被害が発生している現状を目の当たりにします。液状化危険分布図(図-2)にて、液状化の可能性がかなり高いと診断されたエリアに埋設された幹線の上流部には、災害時に対策本部となる市本庁舎のほか、大型避難施設となる小中学校、病院や警察署、極めつけに道の駅があります。

「すわー大事」

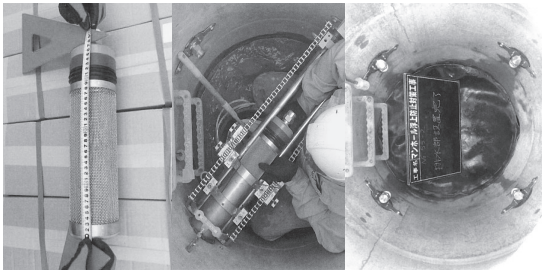
と、次年度にコンサルさんにご協力を仰ぎ、マンホール浮上防止工法の選定作業に入りました。国道や主要道路において交通への影響を最小限に抑えるため、施工条件は「非開削工法」です。

ご提案頂いたのが、地下水と土が混ざり合う際にかかる水圧をマンホール内部に解放させ、マンホール廻りの泥水化を抑制する工法と、マンホール内部に重石を置き浮上抑制する工法でした(図-5)。地盤の悪い箇所に重石を置くとマンホール自体の沈下が懸念されるため、これは除外しました。

内部に解放する工法には2工法あり、マンホール直壁部を内部から削孔し、集水弁を圧入するという手順は同じですが、集水弁の構造に違いがあ

過剰間隙水圧消散工法		重量増による浮上防止	
フロートレス工法	WIDEセフティブイブ工法	ハットリング工法	マンホールフランジ工法
<p>過剰間隙水圧 過剰間隙水圧 消散弁</p>	<p>地下水位 逆止弁</p>	<p>荷重圧力 荷重圧力 砕石 浮上抑制ブロック 固定バンド 浮力 液状化 液状化</p>	<p>重量体 (内部に充填します) 重量体金枠 浮上防止フランジブロック</p>
<p>地震によって過剰間隙水圧が生じた場合に、過剰間隙水圧消散弁により瞬時にマンホール内に地下水位を導き、水圧を消散することで液状化を軽減し、マンホール浮上を抑制する。</p>	<p>地震によって発生したマンホール周辺地盤の過剰間隙水圧を消散し、マンホール内部に排水する。その結果、液状化によるマンホール周辺の摩擦係数低下を抑制することと集水管に作用する土圧により、マンホールの浮上を抑制する。</p>	<p>円形の浮上抑制ブロックを既設マンホール外側に設置してマンホールの浮上を抑制する。また、ブロックとその上部の土砂重量は、常時はマンホールに荷重を与えず浮上時のみ作用させる構造である。</p>	<p>マンホールの外周部に凸形状の部材を取り付け、マンホール浮上時の抵抗の増加と同時にフランジに重量体金枠を設け、内部に重量体を充填しマンホール底部に作用する揚圧力とつり合わせ浮上防止を図る。</p>

図-5 MH浮上防止提案工法



写真－1 集水弁・施工状況

りました。安価だが、一度水圧解放すると弁の交換が必要となる工法と、高価だが水圧解放後、弁が自然と戻る工法です。

当市では液状化現象は繰り返し発生すること、被災後は限られた人員及び時間の中で2次被害を防ぎ、作業量低減を最優先したいことを考慮し、解放後弁が戻る工法『WIDEセフティパイプ工法』を採用しました。(集水弁はメッシュ構造で砂やシルトの流入を防ぐ)

■ 4. 現在の取り組みと今後の展望

液状化危険エリアを対象としたマンホール耐震対策工事は平成25年～27年の3ヶ年計画で行い、1号マンホール (H=1.5m～2.0m) N = 41基 2号マンホール (H=5.0m～6.0m) N = 4基 計45基の対策を完了しております。

今後は、緊急輸送路に指定された市道や通行阻害の影響が大きい地域の耐震検討(できれば安価な工法)をするほか、ストックマネジメント支援制度を活用しながら、管更生や耐用年数を超過したマンホール蓋の耐スリップ化を推進していこうと考えております。(良い情報ありましたら、教えてください)

■ 5. 災害と言えば〇〇

「災害」の言葉で諸兄弟はどんな情景を思い描かれますか？

下水道に携わっているとおのずと「地震」とお考えになる方が多いのではないのでしょうか。

そこで一般の方はどうなのか、誠に勝手ながら代表として、我が妻に聞いてみました。すると少し唸って「大雨と地すべり」。地震は？と聞くと「家が崩れること」と貴重なご意見を頂きました。やはり目に見える事象についての印象が強いようです・・・。

■ 6. 最後に

これからの季節、我がにかほ市では牡蠣のシーズンとなります。にかほ市象潟は、活火山である鳥海山から流れてきた山の栄養分によってプランクトンが増え、それをエサにしている天然岩牡蠣が夏の名物です。道の駅ねむの丘での直売のほか、にかほ市内の飲食店でもご賞味いただけますので、近くへお寄りの際は是非!!



写真－2 岩カキ水揚げ 象潟漁港にて