

地水火風

恒一 牧野

埼玉県八潮市で大規模な道路陥没事故が起こり、走行していたトラックが転落、運転手1人が行方不明になる事故が起きた。陥没が周囲の地盤にも拡大していったため、転落者の救出が難航しただけでなく、周辺住民の生活や地元の産業にまで影響を及ぼす事態になった。本稿では、この事故と再発防止策などを考えてみたい。

八潮市の道路陥没事故と救出活動

1月28日午前10時前、埼玉県八潮市の県道の交差点付近で幅約9×10m、深さ約5mの大規模な道路陥没が発生し、通行中のトラックが運転席から突っ込むような形で転落した。

駆けつけた消防隊員が穴に入って、男性が運転席に閉じ込められているのを確認。当初、男性とは会話ができたというところだが、周囲の地盤が脆弱で、救助活動中に穴の側面が崩落し、救助隊員2名が負傷した。このた

め、救助方針を転換し、建設用のクレーン2台でトラックをつり上げようとしたが、周囲の地盤が徐々に崩れ、別の陥没孔も発生するなどしたため、作業が難航。夜を徹した作業の末、翌日未明にトラックのつり上げに成功したが、運転席部分は穴の中に取り残された。下水道と県道を管理する埼玉県は、民間企業に協力を依頼して、翌日午後から地中レーダーやドローンを使って下水道管の状況を把握。救出環境の整備や周辺住民の避難などを開始した。翌日夜からは、ショベルカーを使って陥没した穴を広げる作業を開始。さらに、現場に流れ込む下水の量を減らすため、下水道管の上流部で汚水をくみ上げて川に流す緊急放流を開始した。

八潮市の消防は、東京消防庁特別高度救助隊等の応援も受け、広げた空間を使って穴の中に小型の重機を入れて土砂を排出するなど、様々な救助方法を試みたが、流れ込む下水、硫化水素の発生、超軟弱地盤などのため、うまくいかず、その間にも穴はどんどん拡大した。

2月9日には、運転席部分から下水管の中を30m下流まで流されていることが判明したため、消防は現場の穴からの救助は断念。水が流れている下水道管の中で作業は危険なため、救助活動は、下水を迂回させるバイパス工事（後述）が終了してからになる見込みとなっている。

陥没箇所には、処理水量約61万㎡/日の下水道処理場に繋がる管径4・75mの流域下水道管が埋設されており、以上の救出活動中にも陥没規模が拡大するとともに、関連する12市町の120万人に下水道（風呂、洗濯など）の使用自粛が要請されるなど、影響は更に拡大した。

2月19日には、緊急に行った地盤改良で崩落の恐れがなくなったと

16世帯47人に出されていた避難の呼びかけは解除されたが、陥没により周囲の雨水管も破損したため、大雨の場合は市内全域で内水氾濫の恐れがあるなど、新たな懸念も出ている。

埼玉県は、陥没現場と運転席部分が見つかった箇所を迂回するように下水を流すバイパス工事を始め、5月中旬の完成を目指しているが、地盤が極端に弱いために難航が予想されている。

陥没の原因と状況

事故の一報では、救助隊が運転手と会話できていたということだったの

で、すぐに救出できると思ったのだが、想像以上に悪条件が重なって、上記のように事態は悪化の一途をたどってしまった。

図は、事故を契機に国土交通省が立ち上げた専門家の委員会に提出された事故現場の断面図である。この図や委員会の資料を見ると、事故が上記のような経過をたどった状況が推測できる。

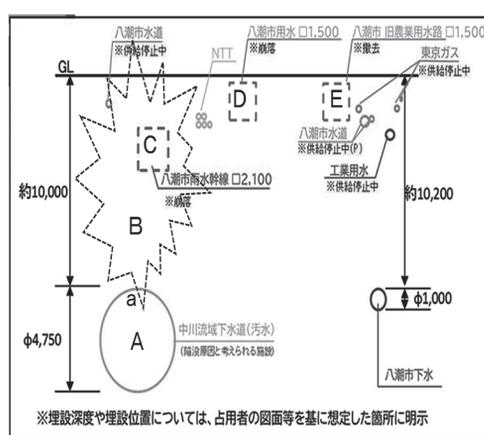


図 国土交通省「下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会」第1回資料2-1「陥没現場の状況について」(2月20日18時時点)

八潮市の道路陥没事故

事故のそもそもの始まりは、中川流域下水道（A）の管路に何らかの原因で破損（a）が生じたことだろう。この下水道は地下10mより下の部分にシールド工法によって建設された巨大トンネルで、関連12市町約120万人分の大量の汚水が流れていた（平常時4㎡/s程度）。aの穴からその上部（B）の土砂が徐々に流出し、空洞ができて次第に大きくなり、やがて道路直下まで到達して、トラックが転落するほどの巨大な穴が開いてしまった。

このあたり一帯は、地

下水位が地盤面から0・5mと極めて浅く、表層の粘土（深度1・7mまで）を除き、シルト混じりの細砂、砂質シルト、粘土質シルトという軟弱な土質で、深度30m程度までN値がほぼ0という、知る人ぞ知る脆弱な地盤だった。このため、事故後も穴の周囲の地盤が次々に崩れ、救出活動が難航する原因になった。aの穴もどんどん広がって（1月31日時点で幅約40m、深さ最大約15m）、トラックの運転席部分ほそこから下水道Aに転落。事故後の下水使用制限要請にもかかわらず、大量の下

水が流れ続けたため、運転席部分は下流に30mも流されてしまった。

また、八潮市雨水幹線（C）も崩落したため、今後の大雨の際に内水氾濫が起こる可能性が出て来るとともに、八潮市用水路（D）の崩落、旧農道用水路（E）の撤去、水道管・ガス管・工業用水管の使用停止などにより、周辺住民の生活に多大な影響を与えることになった。

空洞は発見出来なかったのか？

このような状況を知ると、下水道の管渠の破損は何故生じたのか、防げなかったのか、という疑問がわく。鉄筋コンクリート製で管厚475mmというのとは単純に穴が開きそうもない相当なものだと思えば、下水道施設では硫化水素が発生するため、コンクリート等は「腐食しやすい材料」ということになっている（後述）。

そのため、下水道法では、平成27年に「下水道の維持又は修繕に関する技術上の基準」という法令が定められており、管理者の判断で適切な時期に目視その他の適切な方

法で点検することになっている。特に、下水の貯留その他の原因により腐食するおそれ大きいものとして省令で定める排水施設は、5年に1回以上の適切な頻度で点検を行うことになっている。その省令では、暗渠部分を有する排水施設であって、コンクリート等腐食しやすい材料で造られている下記の箇所が対象とされている。

- ・ 下水の流路の勾配が著しく変化する箇所又は下水の流路の高低差が著しい箇所
- ・ 伏越室の壁その他多量の硫化水素の発生により腐食のおそれ大きい箇所

点検方法は、マンホールから人が入って行う「目視点検」と点検口からカメラを入れて撮影する「管口カメラ点検」があり、「点検」で異常があれば、緊急対応するほどでなければ「調査」を行うことになっている。「調査」は人が入って行う「潜行目視調査」のほか、飛行式や水上走行式などのロボットカメラによる「テレピカメラ調査」もある。地中レーダーにより空洞を探する方法が効果的だと

思うが、探査深度が1・5m×2m程度と浅いせいいか、ここでは採用されていない。

今回の事故の部分は、「省令で定める排水施設」には該当しないが、埼玉県ではそれに準じるものとの位置づけで同様の検査を行っていたが、破損や空洞は発見できなかったとされている。

同様の事故が起こる可能性は？

- ① 都市の地下には大小無数の地下トンネルや地下空間があるので、全国的にみると相当数の陥没事故が発生している。国土交通省では、今回の陥没箇所と同様の大規模な下水道管路を対象とした緊急点検と、これを補うための路面空洞調査を要請。対象の下水道管路延長約420km）に存在するマンホール（約1,700箇所）で緊急点検が実施され、管路の腐食などの異状が3箇所確認された。これについては、速やかに必要な対策にとりかかったとしている。さらに、大規模な下水道の点検手法の見直し等を検討することとしていることだ。
- ② 下水道であるため、破損箇所から流入した土砂が徐々に流されてしまい、大きな空洞ができやすい
- ③ 下水道であるため、常時汚水が流れており、目視検査が行いにくい
- ④ 大断面シールド工法により地下深くに設置されているため、点検が行いにくく、空洞ができて中レーダーなどでは発見しにくい
- ⑤ 現場が超軟弱地盤であるため、作業や工事が行いにくい

以上のように整理すると、大断面シールド工法で巨大な下水道を地下深くに造っていくと自体に大きなリスクが潜んでいることがわかる。同様の事故を起こさないためには、点検・調査制度の見直しや異常発見方法の更なる技術開発が必要になってくるのではなからうか。