

地中横断管の破損による新たな管更生工法の発案

西日本高速道路エンジニアリング中国(株) 正会員 ○田原 和貴
 同上 正会員 佐々木 薫
 同上 正会員 大島 新悟

1. はじめに

山陽自動車道広島 IC～広島 JCT 間（昭和 63 年 3 月 20 日供用開始）に位置する武田山トンネル西坑口付近 289.4kp（図-1）において、令和 2 年 11 月 10 日（火曜日：天候晴れ）9:50 ごろ中央分離帯から湧水が発生し下り線車線部に染み出す事象が発生した。ただちに対策とその原因調査のため、水抜きボーリングや地下排水施設の調査・清掃が実施された。実施の結果、路面下約 3.5m に埋設された農業用用水のための横断管（φ400mm）の破損による管内への土砂流出によって閉塞し中央分離帯への湧水が発生したものであった。

この高速道路の路面下地中内に呑口桝が埋設された横断管の補修方法について、種々検討し最も効率的な対策工を発案した。本報文は、この対策工について報告するものである。

2. 横断管の損傷状況

破損した横断管は、昭和 48 年ごろ山陽道の山側に位置する団地造成時に設けられ、農業用用水確保のために地下排水工 φ250mm が設けられ、図-2 に示すよう山陽道建設時に地中内車道部下 3.5m の位置に集水桝（800・800・800mm）を設け φ400mm の横断管（ヒューム管）で 50m 下流水路へ導水していたものである。

管の破損状況を管内用カメラで調査した結果、図-3 に示すよう破損状況は地中桝の接続部付近ヒューム管の接続部が破損し、隙間約 5cm、段差 2cm のずれが生じていた。このずれは、供用開始からこれまでに路面に影響を与えるような変状がなかったことなどから、盛土造成中に工事用車両などによって破損させたものと考えられる。突如として発生したこの異常湧水は、このずれ部分から管の周辺へ漏れし、管周辺の土砂を吸出し泥水となって管内へ再流出して、管内に泥土が徐々に堆積して管内を閉塞させたことによるものと考えられた。なお、この農業用の用水管の管内を高圧洗浄機により清掃したことにより異常湧水は解消された。管内は、かなりの土砂が堆積しており洗浄に 3 日を要した。

しかし、湧水は解消されたが、ヒューム管のずれは残っているため、管周辺土砂のさらなる吸出しによる盛土内部の空洞化の拡大や管の再閉塞による路面の陥没や異常湧水発生の恐れがあるため早急な対策が必要であった。



図-1 湧水浸出状況

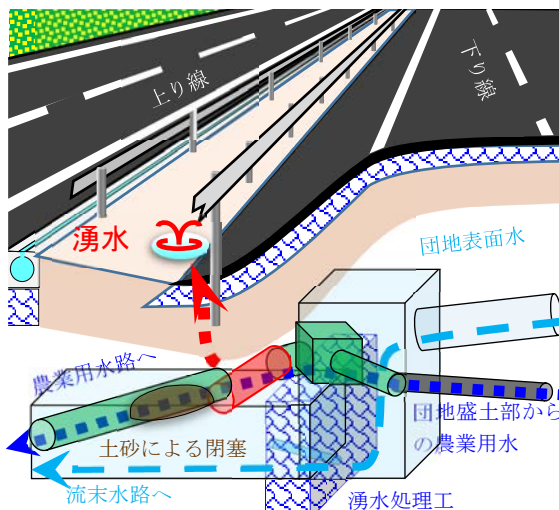


図-2 湧水発生メカニズム図

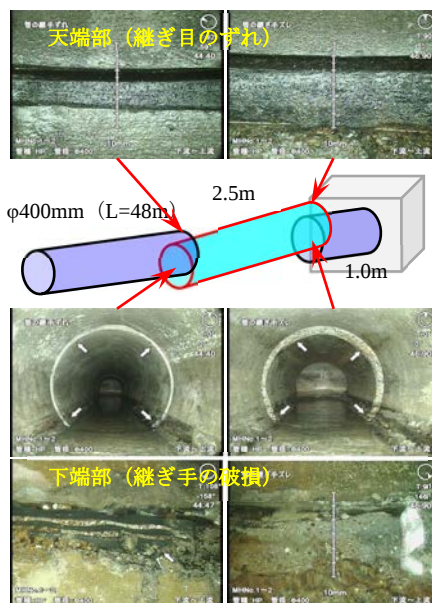


図-3 農業用の用水管内部状況

キーワード 地下構造物、地下水、注入工（グラウト）

連絡先 〒733-0037 広島県広島市西区西観音町 2-1 第 3 セントラルビル 6F TEL082-532-1430

3. 管更生工法による補修工法

損傷した管を修復するためには、表-1（設計要領¹⁾）に示す補修工法と更生工法の2種類があり、「設計要領」及び「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」を参考に、現地の破損状況から施工可能な対策工法を選定する必要がある。この中から対応可能な管更生工法は、元押し式による複合管による製管工法（工法名：SPR工法（管内に硬質塩化ビニール製のプロファイルを引き込み、製管機でらせん状に巻きながら更生管を元押し式または自走式で製管しグラウトを注入する方法）が唯一の対策と考えられたが、この工法は、元押し工法でも末端処理やグラウト注入等に反対側に人の手が必要で、片側からの施工は路面を開削し地中枘を開けなければ施工困難と判断された。既存の管更生工法では不可能であるため吐き口枘側から方押しのできる方法を新たに考える必要が生じた。

表-1 菅本体の対策の分類

分類		補修	補強
補修工法	ひび割れ補修	○	●
	断面修復	○	●
	接手補修	○	●
	空洞充填	○	●
	止水工法	○	●
	部分補修工法	○	●
更生工法	自立管	反転工法	○
		形成工法	○
	複合管	製管工法	○
	二重構造管	反転工法	○
		形成工法	○
	鞘管工法		○
開削工法		○	

4. 創意工夫した新しい管更生方法

既存の管更生工法以外で考えられる対応策として、ボーリング井戸で深層水と浅層水を分離するために入り口側から遮水できるセメンティングによる工法をヒントに地中桝接続部周辺でグラウト材が集水桝内に入らないようにセメンティングにより遮閉する方法を立案した。結果を図-4 に示す。更生管には、破損段差 2cm を考慮し本管より一回り小さい塩化ビニール管（内径φ300mm 図-5）を損傷箇所まで挿入して、塩ビ管先端に巻き付けた布製パッカーにグラウトを注入し地中桝周辺を閉塞させ、ヒューム管と塩ビ管の隙間をグラウトで充填することとした。パッカー材料としてグラウトパッカー、ゴムチューブ、水膨張ゴム、などが考えられたが、施工の確実性から施工実績のあるグラウトパッカーによるセメントミルク注入方式を採用した。50m の塩ビ管挿入は、約 700kg と重いことからボーリングマシン（図-6）による挿入とした。

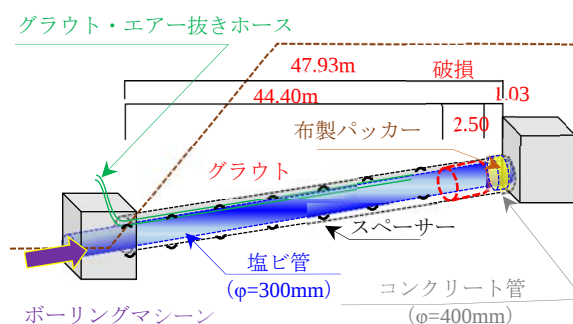


図-4 管更生対策イメージ図



図-5 塩ビ管挿入状況

5. さいごに

本対策実施設計に当たっては、管更生を本業とするメーカー数社に相談したがすべて断られるなど本対策は、ほとんど不可能と考えられた。本対策工法は、多面的な発想・工夫により不可能を可能とした対策工法であった。本工法は、空想的な発想でもあり実用性について若干の不安もあり、実際グラウト工事を行う工事業者へのヒアリングを重ね設計細部に渡って仕上げることができ、工事も滞りなく終わることができた。さいごに、本報文で記した対策工が今後の類似する事象への-



図-6 管挿入機械（ボーリングマシン）

参考文献

- 1) 西日本高速道路㈱ (2019.7) 設計要領第2集カルバート保全編.PP 参 19-22
- 2) 日本地下水学会 (2017) 管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン.