

## 技術紹介3 指定避難所施設内におけるマンホールトイレの接続方法

瀧峠 公平  
TAKITOGE Kohei  
水工・砂防西日本事業部 下水道第二部



大規模な災害が発生すると、断水トイレが使用できなくなる問題が顕在化する。そのため、被災者特に女性や子供、高齢者に避難所で快適なトイレ設備を備える目的として、断水しても安心して使用可能なマンホールトイレの普及が推進されている。本稿では、避難所施設内においてマンホールトイレ設置から公共下水道への接続検討を行った事例を紹介する。

キーワード：マンホールトイレ、推進工法、避難所施設

### 1.はじめに

大規模災害時には、停電、断水、給排水設備の損壊、汚水処理施設の機能停止等により、水洗トイレを使用できない期間が長期化するため、被災地以外から仮設トイレを運搬・設置するなどの支援活動が行われている。しかし、過去の大規模災害での緊急性を要する中で、仮設トイレが避難所に行き渡るまでに最低4日程度の日数を要した課題も報告されている<sup>1)</sup>。また、仮設トイレはし尿のくみ取りが必須となるため、バキューム車が調達できない場合や、し尿処理場が被災した場合には使用が困難になる。このように、災害時に快適なトイレ設備が確保できないことにより、被災者は水分摂取や食事を控え、トイレに行く回数を減らしてしまい、健康被害を引き起す要因となる。快適な市民生活と公衆衛生確保の観点から、災害時におけるトイレ対策の重要性が改めて認識されている。

上記のような問題を解決するため、運搬及び接続が容易なマンホールトイレの普及が推進されている(写真-1)。マンホールトイレとは、あらかじめマンホールトイレ接続部と公共下水道を接続することで、バキューム車等を使用することなく効率的に汚水を流すことができるものである(図-1)。また、公共下水道が被災した場合でも、貯留管により一定期間は汚水を貯留することができる。



写真-1 マンホールトイレ

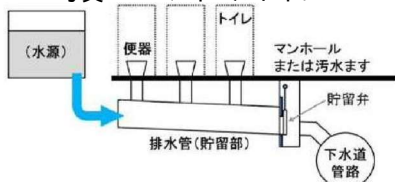


図-1 マンホールトイレ概要図

### 2.存在した課題

#### 2-1.複数の制約条件下での設計

本設計は、学校敷地内の設置スペースの問題によってマンホールトイレを接続先の公共下水道から離れた位置に配置することが求められた(写真-2)。接続管の長距離化には複数の制約条件が生じた。1つ目は、接続ルート間が駐車場であるため、人及び車両への影響を最小限に抑えること(写真-3)、2つ目は、接続ルート間に輻輳する埋設物への対応(図-2)、3つ目は、授業を妨げる振動・騒音とならない施工方法を選定することである。

以上より、それらに対する影響を最小限に抑える施工方法を求められた。



写真-2 接続ルートの状況



写真-3 駐車場の状況

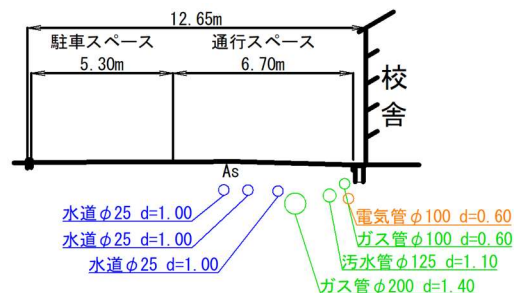


図-2 駐車場内の埋設物の状況

### 3.解決する技術

#### 3-1.推進工法の採用

管渠を布設する方法としては地盤を直接掘削して布設する開削工法が標準的である。しかし、接続ルートは約150mあるため、開削工法を使用する場合掘削延長が長くなり、前述した課題を解決することができない。よって、本設計では、地上部の制約を最小限とする推進工法を提案した。推進工法の場合、土被り3.0m~3.5mで管渠を非開削で推進しながら布設するため、埋設物への影響なく施工が可能である。

本設計では、約150mの推進が必要となる。長距離推進の場合、推進力を維持するため、管外周の推進抵抗を低減可能な高耐荷力管を用いた泥水方式が選定される(表-1)。

表-1 高耐荷力方式適用可能な1スパン推進延長<sup>2)</sup>

分類方式・呼び径	推進距離	推進距離												
		20	40	60	80	100	120	140	160	180				
高耐荷力方式	泥水方式	一工程式												
		二工程式												
	泥土圧方式	立坑内駆動方式												
		圧送排土方式												

(凡例) 適 □ 可

1. 可の範囲は土質条件に影響を受けるため、採用にあたっては検討を要する。  
2. 呼び径200mmについては、対応可能な工法について別途検討すること。  
参考：下水道推進工法の指針と解説「日本下水道協会(2003年版)」

泥水方式は、掘削土を泥水と混合し地上へ流体輸送され、土砂と泥水に分離される。この土砂と泥水を分離する過程で大きな振動及び騒音が発生するため、近接する校舎内での授業への影響が懸念された。振動対策として採用実績の多い泥土圧方式の実現性を検討した。泥土圧方式は、泥水方式に比べて推進可能延長は短くなるが、掘削土を排土するのみであるため、振動及び騒音を抑えて施工することができる。

泥土圧方式で推進工事を行う場合は、接続ルートの中間立坑を掘削する必要がある。立坑は、推進機を設置、回収するために設けられ、その周囲は、推進工事の作業基地となるため、下水道工事では立坑数を最小限に計画することが一般的である。本設計では、上部利用条件を優先して必要な3箇所の立坑設置位置を、埋設物の位置及び工事占有範囲、車両通行路に配慮した。その決定理由を以下に示す。

①発進立坑(西側)は、施工時に駐車場への出入りができる通行路を確保するため、カーポートに設置する(写真-4)。

②両到達立坑は、一部の駐車スペース(車両8台分)を通行路とすることで十分な通行幅を確保することができるため埋設物を避けた位置に設置する(写真-5)。

③発進立坑(東側)は、地上部利用への影響がない場所として普段使用されない緑地帯に設置する(写真-6)。

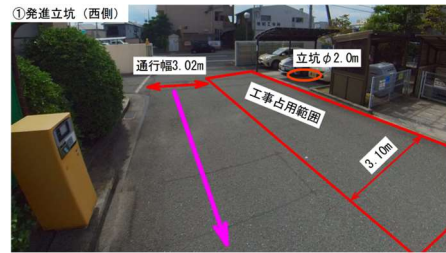


写真-4 ①発進立坑(西側)

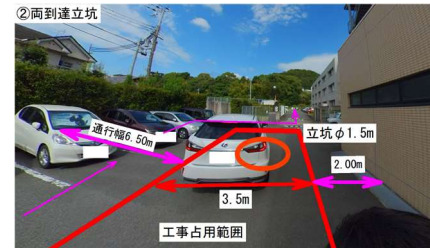


写真-5 ②両到達立坑

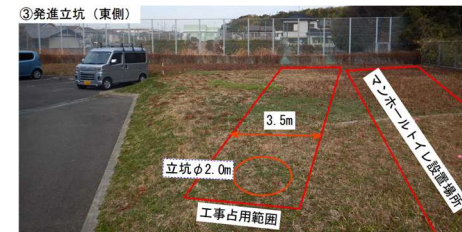


写真-6 ③発進立坑(東側)

学校管理者に対し、最小限の占有範囲で施工を行うこと、騒音による影響を最小限に抑える工法で施工を行うことを説明し、理解を得ることができた。

以上より、中間立坑を併用し泥土圧方式を採用することで、学校敷地内における複数の制約条件での施工を可能にすることができた。

#### 4.まとめ

避難所として指定されている学校や公共施設では、多様な利用形態、支障物件など様々な施設の制約条件の中で施工しなければならない。今回の事例では、利用条件、埋設物条件などを考慮した施工方法を採用している。

全国的には、指定避難所敷地内にマンホールトイレの設置は未だ少なく<sup>3)</sup>、将来起きるであろう大規模地震発生に備えて、今後マンホールトイレの設置が増えていくと考えられる。学校敷地内のマンホールトイレ及び接続管の設計においては、様々な制約条件があるため、入念な現地調査と施設管理者の要請に対応した配置計画及び工法選定が重要となる。

#### 参考文献

- 1)国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部 「マンホールトイレ設備・運用のためのガイドライン」 .p6, 2021
- 2) 社団法人日本下水道協会 「下水道推進工法の指針と解説」 .p143, 2010
- 3)国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部 「マンホールトイレ設備・運用のためのガイドライン」 .p2, 2021