

女性や子供が安心して使える災害時用トイレのあり方 ～衛生面に配慮した災害時用トイレの計画・設計～

株式会社東海建設コンサルタント 高野倅平

1. 避難所の概要と課題

(1) 避難所の概要

平成7年の阪神・淡路大震災、平成16年の新潟県中越地震、平成23年の東日本大震災、平成28年の熊本地震など、わが国では5年から10年の周期で大きな震災が発生している。

記憶に新しい熊本地震では、少なくとも熊本市内のみで11万人（市民4人に1人）が避難施設等に避難している。



写真 1-1. 阪神・淡路大震災

災害対策基本法における避難所等は、概ね下記の二つに分類される。

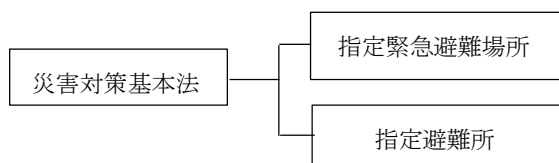


図 1-1. 災害対策基本法による分類

上記のうち、指定緊急避難場所は、住民等が災害から命を守るため、緊急的に避難する施設又は場所を言い、災害の種別ごとに避難場所が指定されている。

一方、指定避難所は、避難した住民等を災害の危険性がなくなるまで必要な期間滞在させること。または、災害によ

り家に戻れなくなった住民を一時的に滞在させるなど、基準に適合する公共施設等が指定されている。

本稿では、後者の指定避難所（以降、避難所と称する）における災害時用トイレのあり方、伊東市における事業方針および設計事例について詳述する。

(2) 避難所の課題

震災時等において、多くの市民に利用される避難所には、多くの課題を抱えている。熊本地震の利用者実態調査では、断水でトイレが使えなくなったことや、仮設トイレにおける臭いと衛生面などが大きな問題となっている。

このような問題は、時間の経過とともに更に状況が悪化するため、避難所を利用している多くの人は、水分摂取や食事を控えたりして、トイレの使用を我慢する傾向がある。

その結果、避難所において体調を崩す人が多くなるなど、衛生面の悪化により健康面での課題も併せて発生している。

2. 伊東市における防災計画

(1) 津波における防災計画

伊豆半島の東海岸に位置する伊東市は、「静岡県第4次被害想定」「相模トラフ沿いで発生する地震の地震動・津波浸水想定」に基づき伊東市津波避難計画が策定されている。伊東市は県内でも屈指の温泉観光地であり、年間650万人が伊東市を訪れている。

伊東市の津波における防災計画の大きな

特徴としては、観光を中心とする産業、海岸線の景観や利用に配慮し、「防潮堤」等のハード対策の実施を見送り、避難所の設置や避難所までのルート設定など、ソフト対策に重点を置いた防災計画を優先する形で推進している。



図 2-1. L1 津波で防潮堤が必要な区間

ソフト対策に重点を置く伊東市では、全国的に問題視されている避難所におけるトイレの衛生面の課題対策として、主要な避難所から衛生面に配慮した災害時用トイレの建設に県内でも早期に着手をしている。

(2) 下水道総合地震対策計画

伊東市における下水道総合地震対策計画は平成 25 年に策定され、この対策計画に基づき、下水道処理施設、下水道幹線管渠等の耐震化が推進されている。

災害時用トイレの前提条件としては、幹線管渠の耐震化が不可欠となる。

3. 下水道幹線の耐震化

(1) 課題

当該処理区における下水道幹線は、昭和 35 年から昭和 43 年に施工されており、施工から半世紀 (50 年) が経過している。



写真 3-1. 伊東処理区

また、当該処理区は伊東市の温泉街を流れる下水道幹線であることから、硫化水素等による中性化が進行していることが現地調査の結果で明らかになった。さらに、当該処理区の下水道幹線は、伊東市海岸線の国道 135 号線に布設されている。また、下水道幹線ゆえに流水の止水が困難など、施工面における課題についても抱えている。

このため、管渠部における耐震化の課題は老朽化の課題、コンクリートの中性化の課題、耐震化を推進する上での施工時の課題を解決することが不可欠であった。

(2) 対策

幹線管渠部における耐震化は、非開削工法による更生工法で対策したことで、施工の課題と管渠の強度と温泉水による腐食の問題は解決された。



写真 3-2. SPR 工法 (イメージ)

一方、幹線管渠においては、管渠の強度の他にも、人孔部と管渠部の接続部

(以降管口と称する)が地震により抜けてしまう課題がある。

管口耐震化工法の比較検討を行った結果、非開削工法による施工が可能であり、かつ経済性にも優れているマグマロック工法 NGJ が選定された。



写真 3-3. マグマロック工法 (イメージ)

4. 衛生面に配慮した災害時用トイレ

4-1. 基本的な考え方

(1) 事業実施の基本的な考え方

伊東市では、避難所トイレにおける現状の課題を解決するため、震災時に多くの人が利用する避難所のトイレについて、衛生面に配慮した災害時用トイレを、避難所の規模等を考慮して優先順位を定めて事業を実施することを基本方針とした。災害時用トイレの前提条件は、災害時においても水洗化が可能であることをコンセプトとし、水洗用の水源が確保できる避難所を選定して、事業実施の優先度を判定した。

(2) 事業実施の優先度

上記の方針に基づき、事業実施の優先度を検討した結果、優先度の高い東小学校における災害時用トイレの計画設計を最初に実施した。

事業実施に際して苦労した点は、次のことが挙げられる。

① 衛生面に配慮した災害時用トイレの前例が全国的にも少ないこと。

② 整備・運用面において詳細なガイドライン等が非常に少ないこと。

③ 整備と運用面を含めた維持管理については、避難所管理者の東小学校と地元自治会に、事業を理解して頂き協力を得ることであった。

4-2. 災害時用トイレの計画設計

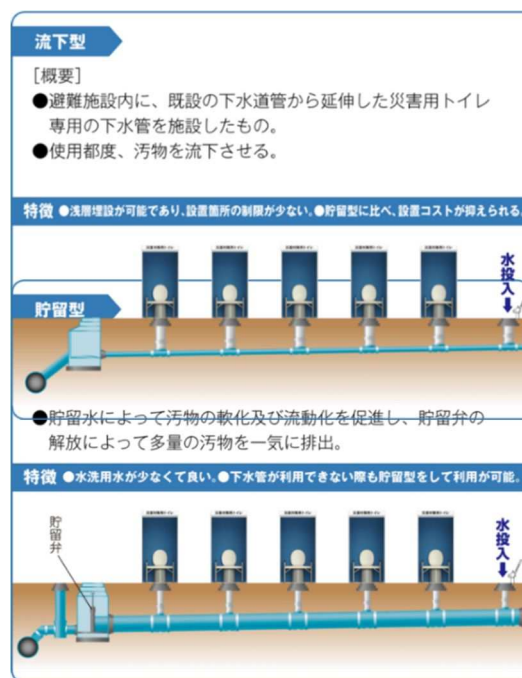
(1) 計画概要

東小学校は、伊東市における指定避難所として、周辺地区の計画避難人口 500 人を受け持つ避難所として指定されている。

周辺住民の人が避難するための避難経路についても、照明設備を含めて概ね整備されている。計画避難人口 500 人を受け持つ東小学校の避難所において、衛生面に配慮した女性や子供が安全・安心して使うことが出来る災害時用トイレの計画・設計を行うことを目的とする。

(2) 構造形式の選定

災害時用トイレの構造形式としては、下記の 2 つの形式が挙げられる。



上記のうち流下型は、常時水を供給する必要があり、断水時に校内のプール水(360m³)を水源とする当該避難所においては、適用が困難とされた。

このため、災害時トイレの構造型式としては、節水型の貯留型を当該避難所においては選定した。また、設置個数については、伊東市が定めた計画避難人口における設置基準値から、7基(1基はバリア型)を設置個数した。

(3) 平面計画

災害時トイレの設置個所は、当社で検討した3箇所の設置候補地について、伊東市、東小学校、地元自治会で協議を重ねて、下図に示す位置に決定された。

管渠の平面計画は、同図に示すように、校庭を利用する上で支障のない最短ルートで計画を行った。

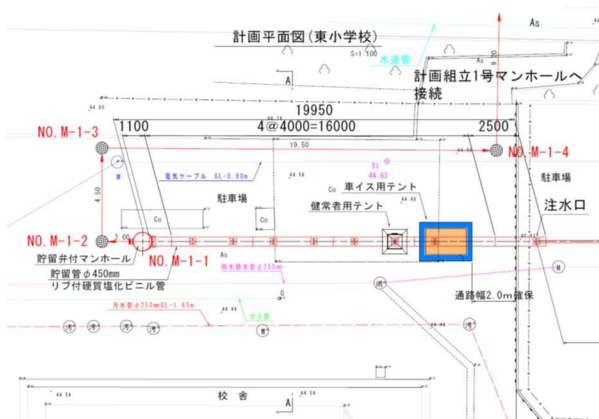


図 4-1. 計画平面図

(4) 縦断計画

起点から貯留弁は、災害時トイレ7基の配管に必要な管底高を設定した。

貯留弁における計画管土被りは、1.25mに設定し、埋設物に支障のない計画とした。流出先は、既設1号マンホールに接続する計画とした。

4-3. 災害時トイレの運用等管理

(1) 運用管理における形式

災害時トイレは、災害時にトイレを組立て、利用できるようにしなければならない。伊東市では、大規模災害時の避難所の運営は各地区の自主防災組織が行うことから、運用方法は、便器等の上部設備を整備した段階で自主防災会と協議する予定である。

この運用管理の形式は、次の避難所における災害時トイレにおいても、伊東市の運用管理の形式として概ね定められた。

(2) 水洗処理の回数等について

一日当たりの水洗処理の最小回数は、一般値として、2回程度がガイドライン等で示されている。一方、当該災害時トイレの水洗化は、水量360m³の東小学校のプールを使用することから、1日当たり4回の水洗を行っても、概ね2か月(65日)は可能であることが明らかになった。このため、ガイドライン等に示す最小回数の2倍(4回)に設定しても、問題無いものと判断された。

表 4-3. 水洗回数と可能日数

回数	水量 (m ³ /日)	可能日数
3	4.2	86
4	5.6	65
5	7.0	51

今後、災害時トイレの設計業務が多くなる中、水洗処理回数の考え方としては、最小回数を2回程度とし、災害時トイレの水源や災害状況などに応じて、可能な回数を算出して、適切な回数を設定することがとが望ましい。また、水洗の望ましい時間帯については、使用頻度の少ない夜間の時間帯(22時～翌朝6時)を除いた時間帯で設定す

ることが望ましいと考えられる。

下記に具体例として、4回の処理回数
の場合における時間帯の設定を示す。

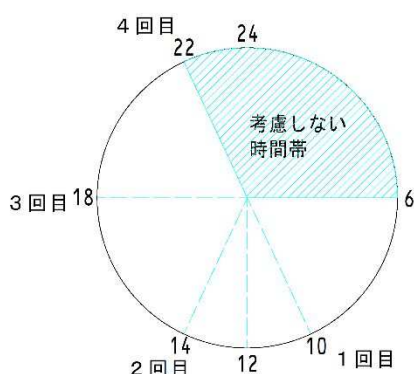


図 4-3. 水洗処理時間帯

(3) 維持管理ルール案の作成

ソフト対策に重点を置いた防災計画を優先する形で推進している伊東市では、定期的に地元自治会における防災訓練が実施されている。このため、災害時用トイレの組立と試運転については、自治会の防災訓練において定期的に行うことを提案した。

5. まとめ

国土交通省では、熊本地震など過去の地震における避難所の衛生面における問題を踏まえて、2018年度「マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン」を策定した。また、当社が加盟している(社)管路診断コンサルタント

協会では、協会各社の要望に応えるべく「マンホールトイレ設計委託業務標準歩掛(案)」を策定した。これを受けて、伊東市では、衛生面に配慮した災害時用トイレの事業を県内でも早期に着手し、主要な避難所における施設の整備を行っている。

本業務を行った2019年当時、衛生面に配慮した災害時用トイレは、全国的にも実績としては少ないことや、震災時における運用面や維持管理の面についても、情報としては少ない状態にあり、地元自治会や施設管理者の小学校などと協議を行いながら、運用方法を含めた維持管理等についての計画策定を行った。また、自治会が実施する防災訓練のプログラムの中に、災害時用トイレの設置と試運転を組み込み、PDCAサイクルによる維持管理の見直し等を図ることとした。

現時点における業務の評価としては、災害時用トイレの事例が少ない中、ある程度の方向性を示すことが出来たことから、伊東市における事例が、今後の避難所における災害時用トイレの計画・設計において、何かの参考になれば幸いです。

最後に、伊東市役所をはじめ、伊東市立東小学校関係者、地元自治会の方々に深く御礼申し上げます。



伊東市立東小学校イメージパース図