

(2) 河川の影響の検討

河川の増水や激しい浸食作用により河川の護岸が被災することがあり、河川近傍の施設において、污水处理施設の電力引込み柱、中継ポンプ設備や管路が被災している。特に河川が蛇行し、流下の衝撃を受ける箇所にある施設は注意が必要である。

このため、用地上の制約がなければ、極力河川から遠い位置に整備・移設する必要がある。



写真－６－１ 左：中継ポンプ制御盤・非常用発電機、右：引込柱の被災



写真－６－２ 中継ポンプ制御盤の冠水

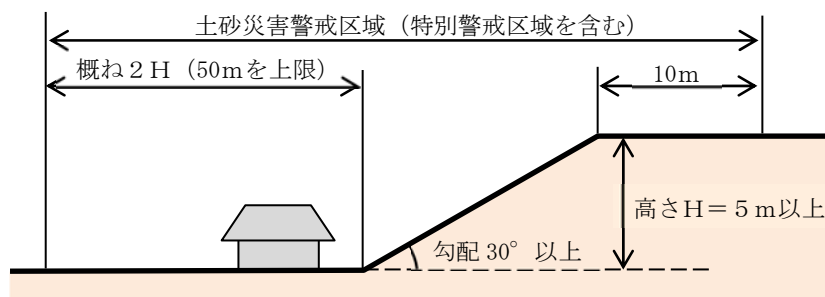


写真－６－３ 管路の被災（河川護岸が流亡し、管路が露出）

(3) 土砂災害の検討

急傾斜地の近傍では、土砂災害について検討し、被害の軽減を可能とする対策を講じ、法面保護工等の他、建屋入口や換気扇位置の検討をする必要がある。

なお、想定範囲は地方公共団体が公表するハザードマップ等を基に検討する。



図－６－１ 土砂災害（特別）警戒区域の基準
(土砂災害警戒区域等における土砂災害対策の推進に関する法律)

(4) 災害時のトイレ

「避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン平成 28 年 4 月」(内閣府(防災担当))や「マンホールトイレ整備・運用のためのガイドライン-2018 年版-」(国土交通省水管理・国土保全局下水道部)、本手引き P74「6. 4 災害時のトイレの整備」を参照し、トイレの必要個数、種類、衛生管理等に留意して、関係部局で連携して検討する。

なお、農村地域は都市部と比較して要配慮者である高齢者の比率が高くなることや、様々な支援に時間を要することが想定されるため、その特有の状況に留意して農村地域の被災者にも十分なトイレを確保する必要がある。

6. 2 汚水処理施設における留意点

6. 2. 1 土木施設・建築物

土木施設・建築物の設計に当たっては、現場条件を適切に考慮して、浸水被害や土砂災害の可能性について検討を行い、必要な対策を講じるものとする。

【解 説】

処理施設の浸水対策として、計画洪水位等を考慮して、建築物の計画地盤高さを検討する。また、高位部への電気設備の設置が有効であることから、階層構造の建築物とすることについても検討する(写真－6－4)。

また、建屋扉前面への止水板の設置や、扉の水密化により建屋内の浸水を防ぎ、電気設備等を守ることができる。扉をガラリなしにすることでも、減災効果が期待できる。なお、水密性を高める場合は、負圧によるドアの開閉への支障や換気に留意する必要がある(写真－6－5)。



写真－６－４ 洪水位を考慮した建屋
(1 階部分全体を高所化)



写真－６－５ 汚水処理施設扉

（左：止水板を追加設置、右：ガラリなしの扉（ガラリありよりは減災効果あり））

土砂災害の危険性がある箇所においては、崩壊土砂による、施設建屋の損壊、水槽の埋没等が想定されるため、法面保護工による対策や、建築物の位置の工夫などを行う。



写真－６－６ 左：近傍地山の崩壊、右：法面保護工（右）

処理水槽蓋の流亡や水槽内への土砂等の流入防止には、処理水槽の蓋を鍵付蓋とし施錠を確実に行う。これにより蓋の浮上・流亡による水槽開口部からの土砂の流入の抑制のみでなく、緊急点検時の作業者の転落防止に効果がある。



写真－６－７ 左：浸水により浮遊した処理施設の蓋
右：適切に固定された処理施設の蓋

6. 2. 2 電気設備

電気設備の設計に当たっては、停電対策のほか、電気設備の高所化等について検討を行い、必要な対策を講じるものとする。

【解 説】

被災地区では想定以上の長期間にわたる停電により処理機能が停止する場合がある。この場合、バキューム車による移送などで多くの費用や現場での労務が必要となる。このため、長期停電した場合の影響を考慮し、非常用発電設備の設置や大型可搬式発電機による電源供給のための非常電源受電盤の設置等について農業集落排水施設設計指針を参考に検討し、施設規模が大きな地区などは、特に対策を講じる必要がある。

なお、非常用発電設備の燃料備蓄に当たっては、消防法の規制(参考－6－1)により最大貯油量の制限を受けることから、停電が長期間にわたる場合には、供給が必要となることも考慮する。

また、汚水処理施設内の浸水に伴う機器の短絡や絶縁不良の発生など電気設備がすべて機能を喪失するなど、大きな被害が生じている。このため、次の(1)～(3)のような対策の検討も併せて行う。



写真－6－8 左：非常用発電設備、右：外部電源用の非常電源受電盤

停電への対応設備として非常用エンジンポンプの他、非常用発電設備の設置例もある。

汚水処理場の外壁面に設置された外部電源受電盤。電源車や車両による大型可搬式発電機の運搬により、容易かつ経済的に汚水処理施設へ非常時の電源提供が可能である。

参考－6－1 消防法第9条の3に基づく危険物の規制に関する政令 (昭和34年9月 政令第306号抜粋) で定める指定数量

種別	品名	性状	主な種類	指定数量※
第四類	第一石油類	引火点21℃未満	ガソリン、アセトン、その他	200リットル
	第二石油類	引火点21℃以上70℃未満	軽油、灯油、その他	1,000リットル
	第三石油類	引火点70℃以上200℃未満	重油、クレオソート油、その他	2,000リットル
	第四石油類	引火点200℃以上	シリンダー油、ギャー油、その他	6,000リットル

※危険物は指定数量以上を保管する場合は、所轄の消防本部への申請を行い、完成検査を受け許可を受けた設備のみが使用できる。また、指定数量の1/5以上、指定数量未満の危険物を保管する場合は、消防長(消防署長)に届け出なければならない。

【参考】農業集落排水施設設計指針 汚水処理施設編 13.9 電気設備の設計

6. 非常用設備

(1) 非常時の対応方法と設計の方針

停電時等非常時の対応には、汚水の管路施設内滞留のほか、次の方法が考えられる。

- ① 非常用発電設備を設置し対応する。
- ② エンジン付ポンプを設置又は仮設し、停電時の汚水処理施設の水没防止用に使用する。

農業集落排水施設においては、②の方法を採用している事例が多いが、汚水処理施設の規模、緊急時の体制、影響の程度、停電の頻度、継続時間、中継ポンプ施設の有無等を総合的に勘案し、非常用発電設備の設置の必要性について検討する。非常用発電設備を設ける場合にあっては次によるものとする。

(2) 非常用発電設備の設計

近年頻発している風水害への対策は、市町村のハザードマップや地域防災計画の策定・見直し等を契機として、風水害に対する施設の安全性について確認を行い、非常用設備や配線・ケーブル接続部の高所化と融着テープにより水密性を確保する。配線・ケーブル接続部の耐水化を組み合わせ選定するものとする。

- ① 発電設備は次の事項を考慮して選定するが、通常の場合はディーゼル発電機を標準とする。
 - ア. 起動が容易かつ確実であること。
 - イ. 据付け面積、重量が小さく、騒音・振動が少ないこと。
 - ウ. 分解、点検等の保守・管理が容易であること。
 - エ. 設備費が安価であること。
- ② 発電設備の容量は、必要最小限度の稼動設備を選定の上で算定する。
 - ア. 維持管理上必要な照明設備
 - イ. 原水ポンプ、放流ポンプ等の揚水・放流設備
 - ウ. 前処理室(流入部)等の換気設備
 - エ. 処理機能上特に重要な機械設備(ばっ気ブロワ等)
 - オ. 発電機稼動に重要な機械設備(給排気設備、給水ポンプ、給油ポンプ等)
- ③ 発電設備の起動・停止方式と維持管理
 - ア. 発電設備の起動及び停止は、全自動を標準とする。

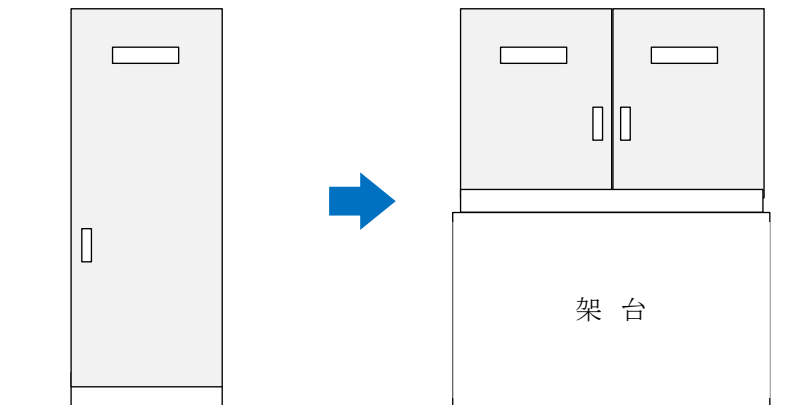
停電検知→発電設備起動→回路切替え→定常運転→復電検知→回路切替え→発電設備停止起動動力は、バッテリー又は圧縮空気による方法があるので検討が必要である。
 - イ. 維持管理

発電設備は、非常時にいつでも使用可能となるように、取扱説明書に従い保守点検を必ず実施する。
- ④ 発電機室の寸法及び保有距離並びに燃料の貯留等については、法令の定めに従い適切なものとする。

(1) 電気設備の高位部設置

電気設備の浸水対策として、階層構造の建屋では、高位部に電気設備を設置することにより被災を軽減できる。処理水槽から離れて設置可能な設備のうち電気計装機器等の高額な機器を高位部へ設置することにより、比較的安価に対策が可能である。

また、建屋内で設置しなければならない場合は、天井高が規定されているため、建屋内のスペースに余裕があれば、横型(片面・両面)の盤類を採用することで、盤の設置高をかさ上げすることができる(操作性について要検討)。



図－６－２ 盤嵩上げのイメージ（左：縦型、右：横型）

(2) 結線部の樹脂コーティングによる浸水対策

機器が水没しない場合でも、結線部の浸水に伴い絶縁不良の発生や短絡の発生による回路破損等が生じることから、結線部において融着テープを使用することにより配線の水密性の確保、浸水影響の進行による絶縁抵抗の低下を防ぐなど、浸水による被害軽減措置を講じる。



写真－６－９ 原水ポンプ配線プルボックス内結線状況
(融着テープにより水密性を確保する必要性有)

(3) 遠方監視制御システムの導入

災害時においては、限られた人員と時間で全施設(管路施設も含む)を確認するのは困難であり、また道路の被災等により現場に行けないことも想定される。

遠方監視制御システムでは、施設に異常がなければその旨を確認することができる。また、大規模災害により、複数施設が被災した場合には、その状態が遠隔で把握できるため、限られた人員で効率的に対応するための優先度を判断することができる。ウェブカメラが導入できれば視覚的にも現場状況が把握できる。

これにより、緊急的な現場点検業務が簡素化できる。また、どのような危険があるか不明確な災害のなか、市町村の担当職員や維持管理業者等が現地確認に就き、そこで被災するリスクを軽減できる。

システムで監視する情報としては、流入汚水量、停電、各機器の状態・異常（ポンプ、ブロワ、攪拌装置等）、水槽水位、漏電、電流値（過負荷）等が考えられるが、維持管理体制や重要度を考慮して選定する。さらには、遠方制御についても、被災のケースを検討して、中継ポンプ施設の遠方制御を可能とするなどの対策が考えられる。

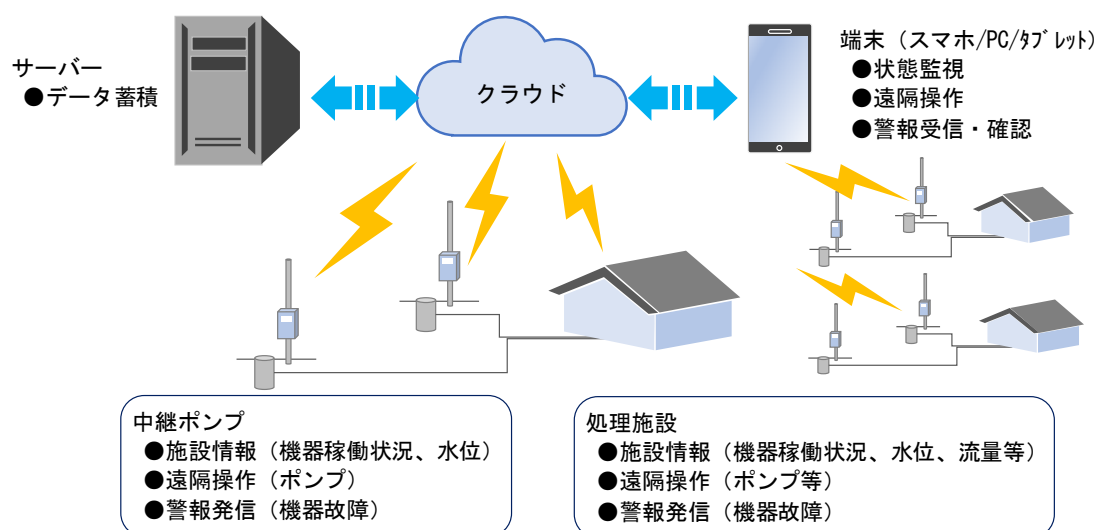


図-6-3 遠方監視制御システムの概念



写真-6-10 汚水処理施設内の制御盤と遠方監視装置

（左：操作盤全景、中：遠方監視システム操作パネル、
右：担当者のスマートフォン（操作パネルの情報が手元で確認可能））



写真－６－１１ 中継ポンプ場の制御盤と遠方監視装置
(左：制御盤、右：担当者のスマートフォン（中継ポンプ場の水位情報画面）)

6. 2. 3 機械設備

機械設備の設計に当たっては、被災による停電についての検討を行い、必要に応じて対策を講じるものとする。浸水被害の可能性がある地域においては、防水端子や冠水対応型モータの採用等の検討を行う。

【解 説】

集落排水施設に使用されている機械設備は電気動力によるものが過半であり、内燃動力は原水ポンプ槽非常用エンジンポンプ等に限られている。このため、停電による機能停止が生じた際には、非常用エンジンポンプや非常用電源装置による稼働が可能な污水处理施設を除き、地下に原水ポンプ槽がある污水处理施設ではポンプ停止による冠水を生じる危険性がある。このため、地下に流入施設がある污水处理施設では非常用エンジンポンプの設置を検討する。なお、設置位置の高所化の検討と、長期停電時の燃料補給方法(一般的に2時間程度)の確認をすることが望ましい。

また、污水处理施設内の浸水に伴う動力部モータの絶縁不良や錆の発生により大きな被害が確認されている。このため、次のような減災対策の検討を行う。

- ①機器部材への防錆材質の採用
- ②予備部品の上層階や浸水被害の危険性がない場所での保管



写真－６－１２ 非常用エンジンポンプ

6. 3 管路施設における留意点

6. 3. 1 管路

管路の設計に当たっては、個々の路線の重要度等を考慮した上で、必要に応じて風水害による影響を考慮した設計を行い、必要な対策を講じる。

【解 説】

これまでの管路の被災事例の多くは、地震時の管基礎材及び埋戻し材料の液状化による管路やマンホールの浮上、管の離脱や破損、マンホールと管路接合部の破損等である。

一方、風水害においては、河川近傍の管路が河川増水で護岸とともに流亡した事例や、中継ポンプ施設の浸水被害が主なものである。

管路の路線計画、設計、施工の各段階では、被災による影響が大きい施設及び箇所に着目して、対策が必要な施設について対策を講じる。

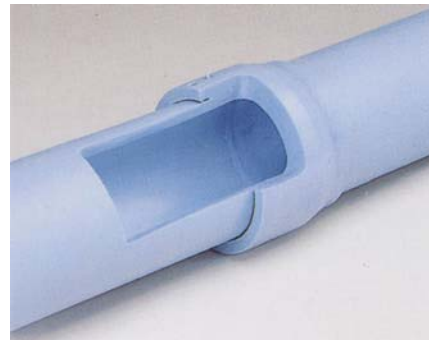
(1) 被災による影響が大きい施設及び箇所

- ①緊急輸送道路内の管路
- ②防災拠点や避難施設への経路内の管路
- ③集水域に防災拠点や避難施設がある管路
- ④河川近傍や橋梁添架部等で被災し、公共用水域への汚水流出の可能性のある管路

(2) 離脱防止性能が高い管材

高密度ポリエチレン管のような継ぎ手の離脱防止性能が高い管材を使用することにより被害を軽減することが可能である。

なお、対策費用が割高であることから、施設の重要性や被災による影響等を考慮し採用を検討する。



写真－6－13

ポリエチレン管の継手構造（例）
（電気融着接合方式）

6. 3. 2 中継ポンプ施設

中継ポンプ施設の設計に当たっては、浸水対策について検討を行い、必要に応じて制御盤の浸水対策を講じる。

【解 説】

風水害における中継ポンプ施設の被災事例は、制御盤の浸水による機能停止である。また、河川近傍に設置した制御盤は河川護岸浸食により流亡する場合がある。

対策としては、次のようなものが考えられる。

(1) 制御盤の高所化

処理施設内の制御盤と同様、高所化について、維持管理性を考慮して検討する。

(2) 仮設盤の常備

被災時に仮設盤の製作期間を待たなくて済むよう、仮設盤の常備を検討する。

(3) 設置場所

洪水時の被害の恐れのある位置に設置してある制御盤は、移設を検討する。



写真－６－１４
制御盤の高所化

6. 3. 3 真空式管路

真空式管路では、真空弁ユニット内の浸水対策を講じる。

【解 説】

真空ステーションが被災し、汚水の集水機能が停止した後も、家庭からの排水が継続されると、真空による吸引がされないことから真空弁ユニットが満水となり、汚水でコントローラが水没し故障する。この場合には、真空ステーションが復旧しても、コントローラが故障しているため、真空弁の制御が不能となる。

このため、真空式管路を採用した場合は、真空弁ユニットの浸水対策についても検討し、機種を選定も含めた対策を講じる必要がある。

6. 4 災害時のトイレの整備

6. 4. 1 災害時のトイレ整備の計画

災害時のトイレの確保には、起こりうる事態を想定し、必要なトイレの数、種類のほか、災害発生から整備に要する時間等について検討し、被災住民の安全・健康・快適性に配慮した「災害時のトイレ確保・管理計画」を作成する。

【解 説】

災害時のトイレの確保には、農村地域特有の事情に配慮して、以下(1)～(3)について検討し、「災害時のトイレ確保・管理計画」を作成する。

なお、農村地域の場合、風水害で被災した市町村への聞き取り調査では、被災地区に行けるようになるまでに1週間近く要したり、仮設トイレの確保・搬入に数週間を要したりした事例が報告されている。そのため、避難所開設時初期の対応としては、携帯・簡易トイレのみになることが想定されることから、トイレを複合的に準備する観点から、屋外トイレとしては仮設トイレの手配の他、マンホールトイレを整備しておくことが望ましい。

また、避難所運営に行政の十分な支援ができないことも想定し、可能な限り、地域住民の自助及び共助により運用可能にしておくことが求められる。

農村地域特有の状況としては以下のようなことが想定される。

- ・近年、市町村合併等により職員の削減が進んでいる中、避難所の開設・支援や集排施設の確認作業に時間を要する可能性がある。
- ・被災時には電力や上水の復旧は、人口集中地区が優先される可能性がある。
- ・道路網が被災し、地区が孤立する可能性もあり、外部からの資材の搬入が困難又は長期間を要することが想定される。
- ・高齢化率が都市部と比較して高いため、トイレのバリアフリー化がより一層求められる。
- ・マンホールトイレを整備する場合は、接続する集排施設の確認が必要である。

(1) 被害想定

集排処理区内の被害範囲と同一区内の防災拠点が利用可能か想定し、想定避難者数と防災拠点の受け入れの可否を検討する。

また電力、上水道等のインフラの被災についても想定しておく。

(2) トイレの必要数

想定避難者数からトイレの必要数を検討する。過去の災害における仮設トイレの設置状況や、国連等における基準を踏まえ、以下を目安として、備蓄や災害用のトイレの確保計画を作成することが望ましい。

- ・災害発生当初は、避難者約 50 人あたりに1基
- ・その後、避難が長期化する場合には、約 20 人あたりに1基
- ・トイレの平均的な使用回数は1日5回
- ・トイレの個数は、施設のトイレと災害用トイレの個数を併せて数で算出する。

また、バリアフリートイレは、上記の個数に含めず、被災者の人数やニーズに合わせて確

保することが望ましい。

(3) トイレの種類

表－6－3に示すとおり、携帯トイレ、簡易トイレ、仮設トイレ、マンホールトイレ等がある。防災拠点のインフラの機能状況や復旧までの時間等の一般的な事項のほか、農村地域特有の留意点を考慮して、多様な種類で必要数を検討し、確保することが重要である。

また、避難所では、様々な利用者(男女、子ども、高齢者、要配慮者)がおり、それぞれの利用者が使うことができるトイレを整備しなければならない。利用者目線に立ち、実際の被災時を想定して、使用感、衛生面、清掃、汚物の処理などについて熟慮したうえで種類を選定する。

表－6－3 トイレの種類と農村地域での使用を考慮した特徴・留意点

種 類		特 徴	留意点
屋内 トイレ	防災拠点の既設トイレ	上下水道が被災していなければ、そのまま使用することができる。 使用できない場合は、携帯トイレと組み合わせ使用できる。	上下水道が機能停止し、使用不可になる場合がある。上下水道の施設状況確認や復旧が、人口集中地区優先になることが想定され、使用の是非の判断が遅れる可能性がある。
	携帯トイレ 	避難所の備蓄品を利用することで、早急に使用することができる。防災拠点の既設トイレを活用できる。	ごみ処理や衛生面の課題がある。
	簡易トイレ 	避難所の備蓄品を利用することで、早急に設置・使用することができる。	ごみ処理が必要な他、プライバシーを確保する空間が必要である。
屋外 トイレ	仮設トイレ 	住民による汚物の管理が不要である。 構造が比較的堅牢である。 業者が設置するため、住民の手間が省ける。	運搬に時間を要する。または被災状況によっては避難所に届かない。 大規模災害では絶対数が不足し、農村地域に振り分けられない可能性がある。 バリアフリーでないものが多い。 汲み取りが必要であり、バキューム車の手配が必要である。
	マンホールトイレ 	住民による汚物の管理が不要である。 避難者の自助・共助で即時に設置ができる。貯留型であれば、集落排水施設の被災状況が確認できていない状況でも、数日間使用可能である。	他と比較して、整備(特に下部工の施工)に費用が掛かる。

6. 4. 2 農村地域におけるマンホールトイレ整備の留意点

マンホールトイレは都市部を中心に整備が進められているが、農村地域において整備する場合は、農村地域特有の状況に配慮しつつ、また集落排水施設に接続することについて必要な検討を行う。

【解 説】

6. 1. 4で前述したとおり、農村地域においては、要配慮者となる高齢者の比率が高くなるため、そのことを考慮した要配慮者が利用しやすいトイレを整備する必要がある。

また、集落排水施設にマンホールトイレを接続することから、接続の管径、耐震性、被災後の集落排水施設の状況確認に要する時間等を確認・考慮・検討して整備する。

(1) 流送方式と管径

下部構造の設計においては、設置箇所における流送方式(自然流下式、真空式、圧力式)と管径を確認する。集落排水施設の流送方式及び管径は、以下のとおりである。

宅内管径が、下部工メーカーの管径より小さい場合、宅内配管が詰まる恐れがあるため、布施替えが必要である。また、集落排水本管が宅内配管より小さくなってしまう場合は、宅内配管を本管手前でマンホール等を設けて縮径しつつ、マンホールトイレ使用時においては、つまりがないことを確認しながら使用する必要がある。

なお、真空式及び圧力式の場合、真空・加圧区間の管路に接続していないか確認する必要がある。

表－6－4 流送方式と管径

流送方式	管 径
自然流下式	原則φ150mm 以上。ただし、新たな接続が見込まれないなどの判断の上で最小をφ100mm とすることができる。 (農業集落排水施設設計指針 管路施設編 9.1)
真空式	一般に 100mm、150mm、200mm 及び 250mm。ただし、新たな接続が見込まれない等の判断の上で 75mm とすることができる。 (農業集落排水施設設計指針 管路施設編 10.6.2.2)
圧力式	設計対象汚水量(管内流量)と管内流速から算定し、当該管路上流に接続するポンプの口径以上となっている。 (農業集落排水施設設計指針 管路施設編 11.5.4)

(2) 貯留機能

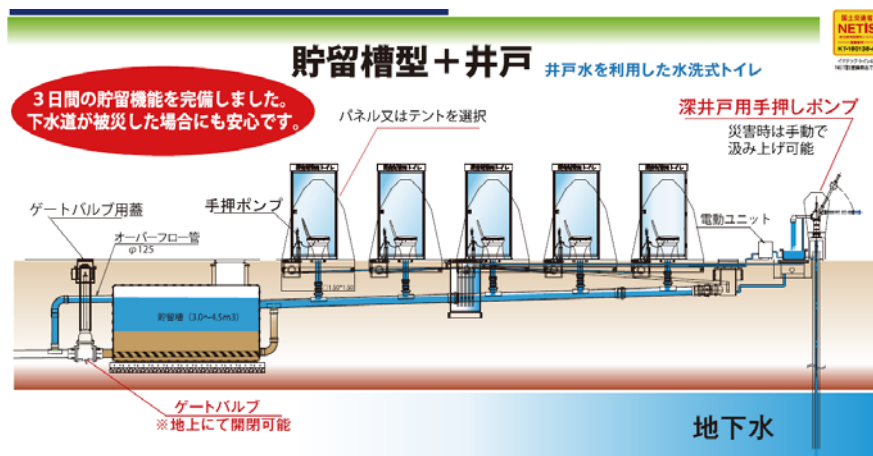
被災後、マンホールトイレを使用するにあたり、下流の集排施設の状況を確認し、使用に問題ないと判断できてから使用することが基本である。ただ、被災状況の確認に長期間を要することも想定される一方で、避難所のトイレ整備は急務である。

このことから、マンホールトイレに貯留機能のあるものを選定しておくことで、下流部の確認ができていない状況でも使用することが可能となる。また、確認に長期間を要してもバキューム車による汲み取り・搬出を併せて検討しておくことで、より長期の運用が可能となる。

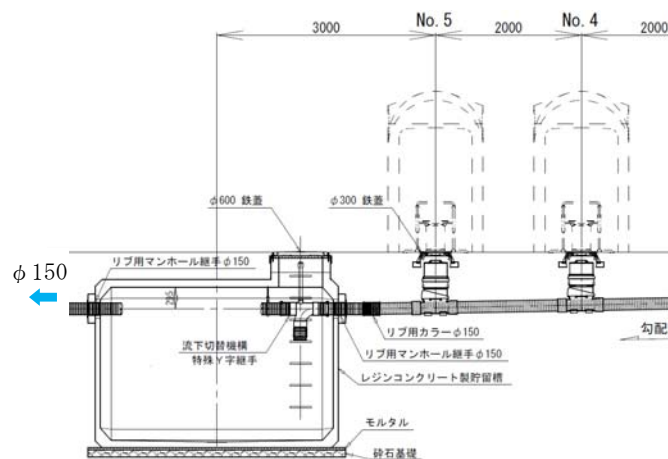
以下、参考に、貯留型マンホールトイレの例を示す。

【参考】マンホールトイレ貯留型下部工（日本トイレ研究所 HP より（一部追加））

●災害用水洗トイレシステム



●災害用トイレ配管システム



●非常用トイレ槽



●防災貯留型トイレシステム

