

「ポンプ場施設等における未処理下水流出対策に関する調査（概要版）」

（公財）山梨県下水道公社
富士北麓浄化センター

1. 目的

近年、圧力管渠の損傷や継ぎ目のズレ等により、未処理下水が公共用水域へ流出する事故が増加していることから、国土交通省より「圧力管渠の破損による未処理下水の流出防止対策について」の事務連絡（平成29年1月17日付け）があった。

これによると、2条化等による対策が困難な場合には、圧力管渠が破損した際に速やかに対応できるよう、圧力管渠の修繕、改築を行うための資機材やその調達先の確保仮設ポンプの備蓄等の措置を講じるよう努めることとしている。

富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田）からの圧送管については、2条化されておらず災害対応用資機材の整備もないため、圧力管渠が破損した場合には、対応に苦慮することが想定される。

当調査研究では、富士北麓流域のポンプ場施設（河口湖第1、第2及び足和田）における緊急事態発生時の未処理下水流出対策等について検討し、異常事態発生時の対応方針をとりまとめることを目的とする。

3. 緊急事態の定義

下水道施設の緊急事態については、「流域下水道異常事態対策要領（山梨県県土整備部都市計画課下水道室 最新版（平成27年4月）」に次の記載がある。

（異常事態の概要）

第3条 異常事態は、以下のものが想定される。

- （1）地震の発生による施設・設備の破壊、損傷等
- （2）大雨・洪水・大雪、火山噴火等の発生による施設・設備の破壊、損傷等
- （3）硫化水素による腐食、道路陥没、異物流入等による施設・設備の重大な故障等
- （4）悪質下水流入による処理機能の低下等

（構成）

第4条 本要領は、以下の4つの分類として定める。

- （1）地震の発生に対する対応は、別途定める「山梨県流域下水道地震災害対策マニュアル」を準用
- （2）大雨・洪水・大雪、火山噴火等に対する対応
- （3）流域下水道施設・設備の重大な故障等に対する対応
- （4）悪質下水流入事故に対する対応

本調査研究では、施設・設備の維持管理に携わっている下水道公社が直接的に初動対応を担う「(3) 流域下水道施設・設備の重大な故障等」に着目し、その中でも富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）における重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合の未処理下水流出対策に関して検討を行う。

ポンプ場（圧送管を含む）における緊急事態は、次のとおり想定する。

【汚水流下機能が麻痺した場合】

○機械設備（汚水ポンプ）故障

（対応） 施工業者、製造業者及び電気主任技術者（外部委託）による調査及び復旧作業

○電気設備（受変電設備設備及び運転制御設備）故障

（対応） 施工業者または製造業者による調査及び復旧作業

○管路破損（陥没等を含む）

（対応） 水中ポンプによる水替え作業

吸泥車による汚水移送作業

テレビカメラ調査

道路等の掘削（破損箇所等が判明した場合）

○停電（長時間）

（対応） 自家発電設備による給電

自家発電設備用燃料の調達・補給

【上記対応でも汚水流下機能の麻痺が解消されない場合】

（対応） 土嚢による導水路設置及び消毒

なお、富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）における重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合、各対応の実施制限時間は、各ポンプ場の上流側管路の汚水貯留可能時間の制約を受ける。

各ポンプ場の汚水貯留可能時間は、次のとおりである。

- | | |
|--------------|------------------------|
| ○河口湖第一中継ポンプ場 | 昼間（ 6：00～18：00）：約2～3時間 |
| | 夜間（18：00～ 6：00）：約2～6時間 |
| ○河口湖第二中継ポンプ場 | 昼間（ 6：00～18：00）：約2～3時間 |
| | 夜間（18：00～ 6：00）：約2～6時間 |
| ○足和田中継ポンプ場 | 昼間（ 6：00～18：00）：約3～5時間 |
| | 夜間（18：00～ 6：00）：約3～7時間 |

4. 施設の概要

4. 1 ポンプ場の概要

富士北麓流域下水道には、現状3箇所のポンプ場が整備されている。

3箇所のポンプ場は、富士北麓1号幹線上に整備され、図4-1のとおり、いずれも河口湖湖畔に位置している。



図4-1 富士北麓流域管内ポンプ場位置図

足和田中継ポンプ場圧送管の模式図については、図4-2のとおりである。また、河口湖第一及び第二各中継ポンプ場圧送管の概略図については、図4-3のとおりである。

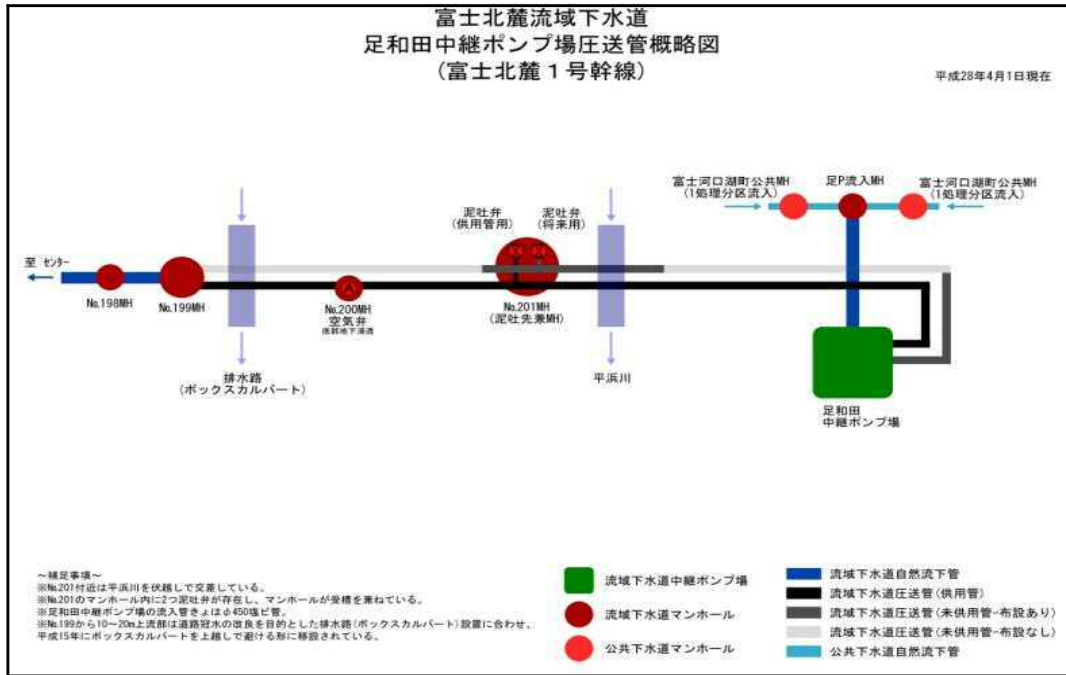


図4-2 足和田中継ポンプ場圧送管の模式図

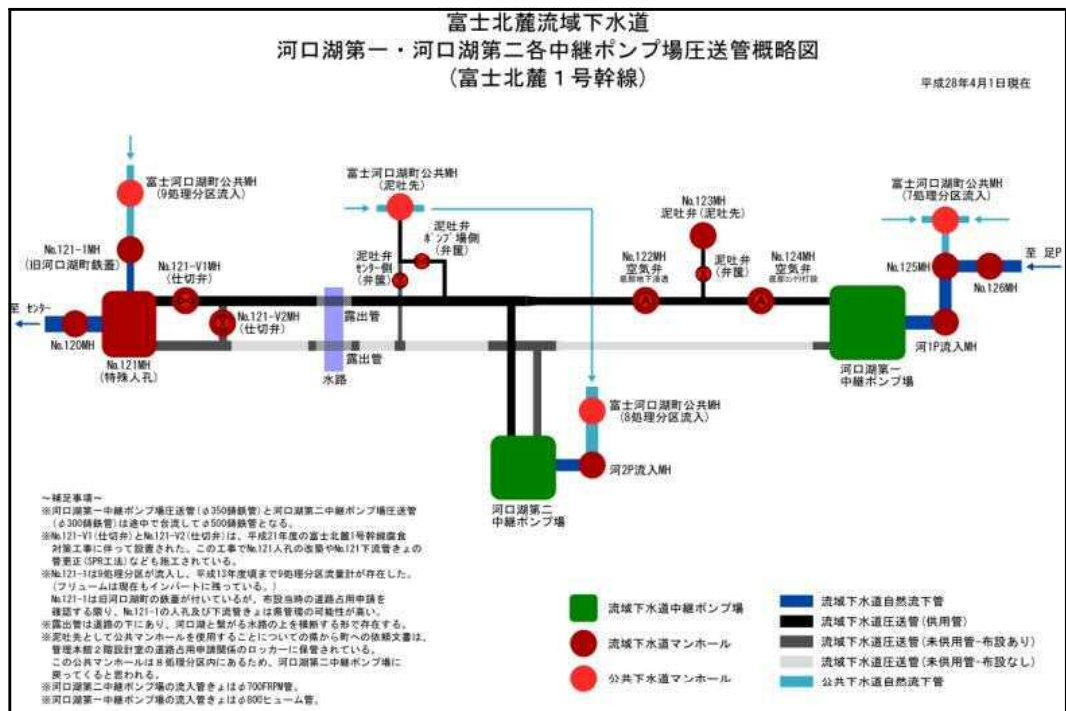


図4-3 河口湖第一及び第二各中継ポンプ場圧送管概略図

【圧送管等の概要】

- 足和田中継ポンプ場圧送管： 管径 150mm×1条
延長 1849.076m
- 河口湖第一中継ポンプ場圧送管：管径 200mm×1条
延長 1746.070m
- 河口湖第二中継ポンプ場圧送管：管径 200mm×1条
延長 60.460m

5. 緊急対応の種類

5.1 故障対応

各ポンプ場において重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合、関連設備の関連業者に対して原因究明のための調査及び復旧作業を依頼することとなる。

各ポンプ場のプラント機械設備、プラント電気設備及び自家用電気工作物保安管理関連業者の連絡先について、現状を整理してとりまとめを行った。

5.2 燃料の調達

長時間の停電については、復電する前に自家発電装置の燃料が無くなった場合、その時点で自家発電装置が停止し、ポンプ場設備への電源供給が止まり、汚水流下機能が麻痺する。

自家発電装置の燃料については、浄化センター運転管理等包括委託業務に組み込まれており、各ポンプ場共に貯油可能量の50%を下回らないよう管理が行われている。

長時間の停電に備えて、燃料の調達方法について検討しておく。

各ポンプ場の対応可能時間は、次のとおりである。

- 河口湖第一中継ポンプ場：約12.2時間
- 河口湖第二中継ポンプ場：約20.4時間
- 足和田中継ポンプ場：約8.3時間

各ポンプ場の対応可能時間が、調達時間の期限となるため、予め近隣の給油所の状況について、現状を調査してとりまとめを行った。

自家発電装置の燃料については、現状、浄化センター運転管理等包括委託業務に組み込まれており、調達については、受託業者の自由裁量に委ねられている。

また、技術提案事項として特定の燃料小売業者と災害発生時を含む緊急時に自家発電装置の燃料を優先的に購入できるよう協定を締結しており、緊急事態発生時には、これに基づく燃料調達を迅速に行うことが有効であると考えられる。

5.3 水中ポンプによる水替え

富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）における重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合、未処理下水流出対策として、水中ポンプによる水替えが有効となる場合がある。

しかし、この対応は、水中ポンプの揚水能力やホース等の配管類の延長により制約を受けることから、事前に有効性を判断する必要がある。

まず、峡東及び釜無川浄化センターに整備されている災害対応用資機材の整理、災害時協定の活用、近隣リース会社の連絡先について、現状を調査してとりまとめを行った。

5. 4 汚泥吸引車による汚水移送

富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）における重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合、前述の水中ポンプによる水替えと同様に未処理下水流出対策として、汚泥吸引車による汚水移送が有効となる場合がある。

しかし、この対応は、汚泥吸引車の搬送能力や搬送サイクル（吸引時間→搬送時間→放出時間）により制約を受けることから、事前に有効性を判断する必要がある。

汚泥吸引車による汚水移送については、既に過去の伏越施設の清掃や緊急事態発生時に使用実績がある管路管理業者からの調達が有効であることから、管路管理業者の汚泥吸引車の所有台数及び連絡先について、現状を調査してとりまとめを行った。

また、汚泥吸引車による汚水移送については、予め吸引箇所と放出箇所を定めておくことが必要であるため、現状を調査し、ポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）共に吸引箇所及び放出箇所の設定を行った。

5. 5 土嚢による導水路設置及び消毒

富士北麓流域のポンプ場3カ所（河口湖第一、第二及び足和田各中継ポンプ場）における重大な故障等により汚水揚水機能が麻痺した場合、汚水貯留可能時間内に麻痺状態が解消できない時には、マンホール等から溢水した汚水を公共用水域に流す必要がある。

この場合、マンホール等から溢水した汚水を周辺に飛散させずに、速やかに公共用水域に導く必要がある。

さらに、溢水した汚水は未処理下水であることから、周辺環境を含む公共用水域への影響を最小限に留めるため、沈殿、希釈及び滅菌処理に留意し、これらを適切に行う必要がある。

このため、導水路の設置方法、導水路の設置場所、必要資機材及び所要時間、滅菌の方法について、現状を調査してとりまとめを行った。

5. 6 道路の掘削等

幹線管渠の損傷等による異常事態発生時には、テレビカメラ調査等による損傷箇所の確定と閉塞等の下水流下を妨げている障害を高圧洗浄等により除去する必要がある。

また、高圧洗浄等で閉塞等の下水流下を妨げている障害が解消されない場合には、最終的な手段として土木業者による掘削が必要な場合も想定される。

このため、テレビカメラ調査及び高圧洗浄等の作業の依頼先となる管路管理業者と掘削作業の依頼先となる土木業者の状況について、現状を調査してとりまとめを行った。

6. 考察

緊急事態発生時の対応について検討した結果は、次のとおりである。

6. 1 故障対応

故障対応に関しては、早急な故障原因の究明がその後の迅速な対応の鍵となる。

現地調査によりポンプ場揚水機能障害が発生している原因が機械側か電気側かを的確に判断することが必要となる。

ポンプ場の施設については、いずれも供用開始から20年以上を経過しており、施設の老朽化により、故障による汚水揚水機能麻痺のリスクが年々高まっており、機械（汚水ポンプ関連）及び電気（汚水ポンプ運転制御装置関連）設備について、故障復旧用資機材として予備品や主要部品等の備蓄等を積極的に行い、有事の際に迅速な機能復旧が可能な体制の確立が重要である。

6. 2 燃料の調達

燃料の調達に関しては、大規模災害時を除いて燃料の流通は安定しており、各ポンプ場の自家用発電設備の燃料の残量を把握しておき、運転可能時間に留意しながら燃料の補給を行うことが重要である。

各ポンプ場共に貯油可能量の50%を下回らないよう管理が行われているため、時間的な余裕はかなりあるため、通常の燃料補給と同様にメンテ取引業者による調達が適当であると判断される。

6. 3 水中ポンプによる水替え

水中ポンプによる水替えについては、圧送管の延長が長い河口湖第一及び足和田中継ポンプ場では、災害対応用資機材として峡東及び釜無川浄化センターに配備している送水ホース連結することで計算上では対応は可能であるが、送水ホースの連結作業の手間等を考慮すると現実的にはあまり有効であるとは言えない。

また、流入下水量が多い河口湖第一中継ポンプ場については、1日当りの流入下水量から、災害用資機材として峡東及び釜無川浄化センターに配備している水中ポンプが複数台必要となり、設置マンホールのスペース等を考慮すると現実的にはあまり有効であるとは言えない。

水中ポンプによる水替えについては、流入水量が少なく圧送管の延長も短い河口湖第二中継ポンプ場の緊急事態発生時のみ有効であると判断される。

6. 4 吸泥車による汚水移送

吸泥車による汚水移送に関しては、吸泥車の手配台数にもよるが、かかる時間や移送できる汚水量から水中ポンプによる水替えと比較して効率が悪い。

このため、吸泥車による汚水移送については、流入下水量が少ない足和田中継ポンプ場と搬送距離が短い河口湖第二中継ポンプ場において、有効である可能性がある。

緊急事態発生時には、出動派遣吸泥車の能力や台数によりその効果が限定的であるが、各ポンプ場において緊急事態発生時にマンホールから溢水して公共用水域に流出する汚水量をできる限り少なくする措置としては有効であるため、有事の際には管路管理業務（管

路施設の調査、補修及び清掃)の委託先である公益社団法人日本下水道管路管理業協会関東支部山梨県部会の各業者への協力依頼が重要となる。

なお、汚水投入箇所については、いずれも公道(県道青木ヶ原船津線)上であるため出動可能な吸泥車の台数により車両の待機場所等についても留意する必要がある。

6.5 土嚢による導水路設置及び消毒

各ポンプ場における緊急事態発生時には、最終的にはマンホールから溢水した汚水を土嚢による導水路を設置し、消毒処理をした後、公共用水域へ放流することとなる。

各ポンプ場共に管内貯留可能時間が3～7時間であることを考慮すると、有事の際には土嚢の作成から開始した場合には、対応が間に合わない可能性が高い。

このことから、緊急事態の発生に備えて土嚢を作成して各ポンプ場に備蓄しておく対応が望ましいと考えられる。

なお、公共用水域に汚水を流出する場合には、できる限り汚水量を少なくする措置として吸泥車による汚水移送を併用することが望ましいと考えられる。

また、汚水の公共用水域へ放流する場合には、放流する汚水の水質に留意し、固形塩素剤により適正に消毒処理を実施する必要があるため、必要に応じて放流する汚水をサンプリングし水質を分析把握すると共に、残留塩素にも留意し汚水の放流先である公共用水域の生態系に影響を与えないよう努めることが重要である。

6.6 道路等の掘削

幹線管路の損傷等による異常事態発生時には、早急な原因究明調査を実施する必要がある。

一般的に管路施設の破損等については、道路上への汚水のにじみ、噴出等や路面陥没といった目視により損傷箇所がある程度推測可能なものが多いが、いずれにしても管路内面からのテレビカメラ調査により破損状況等を判断する必要がある。

テレビカメラ調査については、公益社団法人日本下水道管路管理業協会関東支部山梨県部会の各業者へ協力を依頼することとなるが、異物等による閉塞が確認された場合、その除去作業も併せて実施する必要があることから、テレビカメラ調査の協力依頼と併せて高圧洗浄車の派遣依頼することが重要である。

なお、原因究明調査の結果、管路施設の破損等が原因であった場合には、そのまま掘削及び応急措置等を実施する可能性があることから、原因の特定が明確となった段階で、山梨県流域下水道事務所(土木担当職員)と補修工法等の協議をするなかで、掘削が必要な場合には、地元の土木業者の中から過去の工事施工実績等を踏まえて協力依頼業者を選定する必要がある。

7. 課題

富士北麓流域下水道におけるポンプ場の現状での課題は、次のとおりである。

○ポンプ場施設（圧送管路を含む）の老朽化対策

年々老朽化が進行しているため、建設サイドに施設の改築・更新を継続的に要望する。

ポンプ場のプラント機械・電気設備については、修繕計画に基づく分解点検及び定期部品交換等を積極的に実施して、設備の機能維持に努めているが、圧送管路についても今後、マイクロ波空洞調査の実施やB-DASH技術（圧送管路における硫化水素腐食箇所の効率的な調査・診断）の活用により「事後対応型」から「予防保全型」の維持管理に切り替えていく必要がある。

○緊急事態発生時の対応力の強化

ポンプ場等の緊急事態発生時の対応については、施設・設備の維持管理に携わっている下水道公社が直接的に初動対応を担っているが、対応人員や資機材が不足しており、有事の際の対応に不安がある状況である。

今後は、峡東及び釜無川流域に集中している災害対応用資機材（水中ポンプ及び可搬式発電機等）の一部を富士北麓流域に分散させ、河口湖第二中継ポンプ場及び他の幹線管路の異常事態発生に備えることが重要である。

さらに、緊急事態発生時の対応人員及び資機材等を確保するため、現状、県と各種団体との間で締結している災害時支援協定等を緊急事態発生時にも有効となるよう見直し修正することも必要である。

また、将来的には、緊急事態発生時の対応力をさらに強化するための施策として、緊急出動業務や緊急対応業務の発注を検討する必要がある。