

農業集落排水処理施設の維持管理基礎講座 (臨時 地震対策「被災時の運転管理」)

1. はじめに

熊本県熊本地方を震源としたマグニチュード 6.5、最大震度 7 の地震が平成 28 年 4 月 14 日夜に、更にマグニチュード 7.3、最大震度 7 の地震が 16 日未明に発生しました。その後、阿蘇地方や大分県中部等を含む地域で活発な地震活動が続き、現在も被災地では多くの方が避難所など自宅外での避難生活を強いられています。

本連載では、農業集落排水処理施設の維持管理技術に関する基礎的内容を紹介していますが、4 月の熊本地震を受けて、連載を予定していた内容を変更し「被災時の運転管理」について掲載することに致しました。今回掲載を予定していた「フロックを観察するときのポイントと汚泥引抜作業の重要性」については、次号に掲載致します。

2. 汚水処理施設の被災状況の確認

地震の規模や津波あるいは断層、液状化現象の有無によって被害状況は大きく異なるが、今までの経験から農業集落排水処理施設(以下、「処理施設」という)の地震による被害は、比較的小さく応急的な復旧も早い段階で行われてきている。管路施設が甚大な被害を被った処理施設においても、断裂したスパンに仮設ポンプや仮設配管を設置したり、中継ポンプ槽に貯まった汚水をバキュームカーによって直接ピストン輸送する方法で、汚水が処理施設まで持ち込まれる事例は多くある。

管路施設と比較し一般に被害が小さい傾向にある処理施設であるが、大きな地震が発生したらまず処理施設全体を目視で確認することが必要である。あくまで目視観察なので正確に被害状況を把握することはできないため、より詳細な被災状況の確認には専門家による調査(一次調査、二次調査)が必要であるが、処理機能に大きな問題がないかを判断することが重要である。以下に目視観察における主な確認事項を示す。

管理室内の被災状況(制御盤の転倒(写真 - 1 を参照)、遮断機等の漏油、配線の切断等)

処理水槽の被災状況(水槽躯体(壁面、頂版)のクラック、漏水、覆蓋の落下等)

機器設備の被災状況(上澄水排出装置(写真 - 2 を参照)や汚泥掻寄機等の大型機器の損傷、プロワやポンプ類の損傷、越流堰の水平異常等)

配管類の被災状況(換気ダクトの落下、空気配管(ライザー管)等の損傷)

建屋の被災状況(浸水の有無、壁や床等のクラック、ドア・窓や屋根の損傷等)

処理施設と管路(流入管路、放流管路)との接合部の断裂(写真 - 3 を参照)

敷地周辺(門扉やフェンスの損傷、地盤沈下の有無)

薬剤・燃料の漏洩(鉄溶液、塩素剤、灯油等)

照明器具の損傷

これらの項目を確認し処理機能に問題がないと判断できた場合は、処理性能の維持に必要な対策を行うことになる。



写真 - 1 地震動による非常通報装置（壁掛型）固定部の破損（東北地方太平洋沖地震）

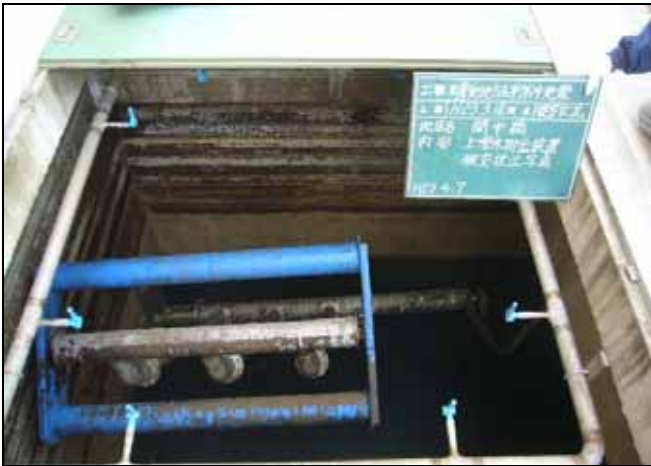


写真 - 2 地震動による上澄水排出装置（機械式）の破損（東北地方太平洋沖地震）



写真 - 3 地震動（液状化現象）による流入管等の破損（東北地方太平洋沖地震）

なお、処理機能に問題が見つかった場合は、その内容にも拠るが、今後汚水を受け入れるために必要な応急対策を実施することになる。例えば、機器設備が損傷していたら代替機を用意する、バイパスルートを検討する、管路との接合部が断裂していたら直ちに修繕することが必要である。もし、水槽に問題がある場合は、問題ある水槽を使用しない処理フローを検討する。すべての生物反応槽が使用できなくても処理を行うことは可能である。使用できる生物反応槽で可能な処理（連続ばつ気等）を行い、最後に塩素消毒を確実に行うことが重要である。

処理施設の被害が甚大で処理機能の回復に長期間を要する場合は、仮設汚水処理施設の設置を検討する。仮設汚水処理施設を準備出来ない場合は、近隣の汚水処理施設に汚水を移送することも検討する。

ただし、このような準備が整っていない状況で汚水が流入する場合は、とにかく汚水の移流ルートを確認し、上澄水を必ず塩素消毒し放流する。もちろん、別途汚水を処理する手立てを検討することが前提となる。

3. 停電時の対応

処理施設の処理機能に問題がない場合でも、地震の影響で最も大きな問題となるのが停電である。電力の供給が停止すると処理施設のすべての機能が停止し、ポンプによる汚水等の汲み上げも生物反応槽のばつ気も出来なくなる。このような場合は、槽内水の移送と公衆衛生の確保（塩素消毒）を優先する対応を行うことが重要である。図 - 1 に対象となる

機器類の位置を示す。

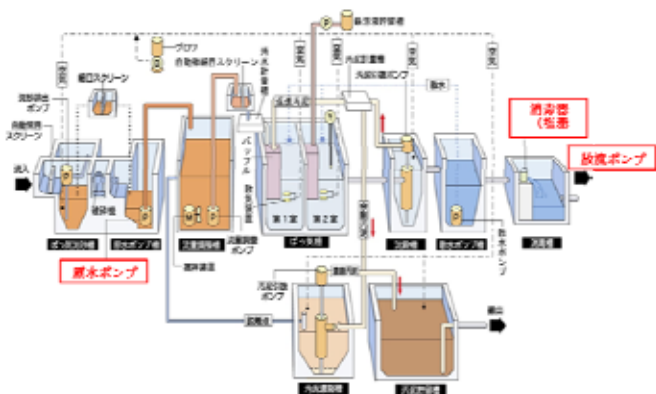


図 - 1 停電時に機能の維持が必要な部分

まず、消毒器の塩素剤の量を確認し塩素剤がなくなるないようにするとともに、流量調整ダンパーを調整し、放流水の塩素剤との接触を増やすようにする。

各水槽間の槽内水の移送については、オーバーフロー口がある水槽はこれを利用する。オーバーフロー口がない原水ポンプ槽や放流ポンプ槽のような水槽については、非常用エンジンポンプや自家発電装置を稼働させ槽内水を移送する必要がある。

停電の場合は管路施設の中継ポンプも停止するので、その経路の汚水は処理施設に流入しない。しかし、自然流下や仮設配管と発電機によって流入する汚水もあるので、実際に流入する汚水量を把握しポンプの稼働時間を想定し必要な燃料を確保することが重要である。

停電が長期間になるときや、管路施設だけが復電し処理施設が停電している場合は、中継ポンプのブレーカーを落とす (OFF) ことも必要である。ブレ

ーカーを OFF にしていないと、停電復旧時に管路施設内に滞留していた汚水が一気に処理施設に流れ込むことが考えられるためである。

停電復旧後は、処理場に近い中継ポンプ (下流から上流に向けて) からブレーカーを順次 ON にする。

なお、バキュームカーで汚水が直接搬入される場合は、汚水を流量調整槽に投入するようにする。

4 . 処理機能の回復

停電が復旧したら、処理施設内の機器設備が正常に稼働するかを早急に確認する。繰り返しになるが、処理施設が甚大な被害を受け処理機能の回復に時間が掛かる場合は、仮設汚水処理施設を準備したり、仮設配管を敷設する等により汚水を近隣の汚水処理施設に移送することも必要である。

以下に示すのは、処理機能に問題がない処理施設で1週間程度の停電があった場合に、処理機能を回復させる一般的な方法である。

「生物膜法の場合」は、次の項目を実施する。

沈殿槽に堆積した汚泥等を汚泥濃縮貯留槽等に移送する。

ばっ気沈砂槽をばっ気する。流量調整槽を攪拌する。槽内を攪拌すると、硫化水素が発生する危険性があるので換気には十分配慮する。また、底部に堆積した堆積物の量が多い場合は、別途水中ポンプ等で堆積物を汚泥貯留槽等に移送する。

接触ばっ気槽をばっ気する。ばっ気強度は、 $2 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{時})$ 程度と強めにし、黒色や白色の浮遊物が無くなるまで継続する。一時的に、

剥離汚泥や浮遊物が多くなるので、沈殿槽の汚泥引抜き回数を増やしたり時間を長くする。また、透視度は悪くなることもある。

接触ばっ気槽の浮遊物が薄茶色に変化したら、流入負荷に合わせてばっ気強度を調整する。流入水量が極端に少ない場合は、ばっ気強度を $1 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{時})$ 程度まで低くする方法もある。

「浮遊生生物法の場合」は、次の項目を実施する。

沈殿槽がある場合は、沈殿槽の底部堆積汚泥を可能な限り、ばっ気槽や回分槽等に移送する。

ばっ気沈砂槽をばっ気する。流量調整槽を攪拌する。槽内を攪拌すると、硫化水素が発生する危険性があるので換気には十分配慮する。また、底部に堆積した堆積物の量が多い場合は、別途水中ポンプ等で堆積物を汚泥貯留槽等に移送する。ばっ気槽や回分槽への移送は、可能なら停止する。

ばっ気槽や回分槽をばっ気する。ばっ気は連続ばっ気とし、間欠ばっ気は行わない。ばっ気を再開すると、硫化水素やアンモニア等の臭気が発生するので換気には十分注意する。ばっ気再開時の活性汚泥は、黒色から灰色である。流入汚水の投入は、可能な限り停止することが望ましい。

なお、OD 槽の場合は、高速回転で連続運転する。

汚泥返送率は、活性汚泥の沈降性 (SV_{30}) に併せて調整する。通常より高くし、沈殿槽

に滞留する汚泥量を少なくする。高めの汚泥返送率は、活性汚泥の色が茶色(濃い目)になるまで継続する。

硫化水素の発生がなくなったら、ばっ気槽や回分槽の pH を測定し記録する。(この時 pH は 7 以上)

pH が 6.5 以下(目安)になったら、間欠ばっ気を開始する。pH が下がり続けるようなら、さらにばっ気停止時間を長くする。

上澄水はしばらく白濁しているが、徐々に透明度を増していく。

流入負荷にあわせた、ばっ気時間や MLSS 濃度に調整する。流入水量の極端に少ない場合は、ばっ気時間を短くし MLSS 濃度を $1,500 \text{ mg/L}$ 程度まで低くする運転方法もある。

一般に、処理施設に流入する汚水が通常程度に戻るには、以下の項目が関係する。

処理施設と流入管路との接合部が正常
管路施設の修復(バイパスによる移送もある。)

停電の復旧

断水の復旧

余震の沈静化

つまり、物理的に処理施設までの経路が確保されているだけでなく、被災者が自宅に戻る条件(電気、水道)が復旧し、安全性(余震)が確保されるまで、処理施設に流入する汚水は少ない状態が続くと考えられる。処理機能が回復しても、流入負荷が極端に低い状況が続くときは、その間の運転管理を工夫

することが必要である。

5 . 留意点

硫化水素には、常に注意が必要である。通常の処理では硫化水素が生成されない場所でも、汚水や汚泥が滞留すると硫化水素が生成される。特に気温が高い季節のときや、水没した地下室やピットのように長時間滞留している場所では、水が動くとき一気に硫化水素が発生し室内に充満するため換気に注意するとともに、給排気設備に被害を受けた場合は有効な換気が出来ていない場合もあるので、むやみに立ち入らないことが重要である。

また、仮設住宅が設置される地区では、流入汚水量が大幅に増えることも考えられる。仮設住宅の排水が管路施設に接続されるか事前に確認し、接続される場合は予め負荷の増加に備える必要がある。

6 . おわりに

今回発生した一連の地震で亡くなられた皆様に謹んで哀悼の意を表するとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げますとともに、被災地の一日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。