

農業集落排水処理施設統廃合における施設活用事例

(株)三水コンサルタント 森 正輝

K 町では、既存の農業集落排水処理施設である H 浄化センターの機械電気設備の経年劣化が著しいことから、H 浄化センターの処理機能を廃止、また新たに汚水中継ポンプ場へと改修し、汚水を公共下水道計画区域内に位置する幹線マンホールへ圧送する計画としている。

本稿では H 浄化センターの統廃合における施設活用の設計事例を報告する。

Key Words : 農業集落排水処理施設、統廃合、マンホールポンプ

1. はじめに

本稿で対象とする農業集落排水処理施設である H 浄化センターは、平成 6 年度に供用を開始しており、設備の異常確認、定期的な修繕等、適切な維持管理を行いながら農業集落の水質保全と生活環境の向上に寄与してきた。しかし、機械・電気設備の経年による劣化がみられ、今後も汚水処理機能を維持するためには高額な更新整備費用が必要となっている。また、農業集落排水処理計画区域内の人口が減少傾向にあり、維持管理費の確保が困難であり、今後、処理機能の維持が出来ない状況である。一方で公共下水道施設の K 浄化センターは、H 浄化センターに比べて施設規模が大きく、平成 5 年度に供用を開始したものの、節水型トイレ等、節水機器の普及等によって処理能力に余裕が生じている。それら状況を踏まえて前段の基本検討では H 浄化センターの処理機能を廃止、また新たに汚水中継ポンプ場へ改修し、公共下水道事業への統合を計画し、事業効果が見込まれる結果となった。本稿では、K 町 H 浄化センターの施設統廃合における施設活用の設計事例を紹介する。

2. 施設概要

H 浄化センターは平成 6 年度より稼働し、機械・電気設備の更新時期を迎えている。また汚水収集システムは、真空式汚水収集装置の利用により、各家庭からの汚水を収集している。本装置の停止は、管内の真空状態が保たれず汚水収集が不可となるため長時間の停止は避ける必要がある。

K 浄化センターは平成 5 年度より稼働し、現在、OD 4 池が稼働し水処理能

表 - 1 H 浄化センター概要

形式	JARUS-III 型 (嫌気性ろ床併用接触曝気方式)
計画処理人口	710 人
計画汚水量	日最大 338m ³ /日
汚泥処分方式	濃縮汚泥貯留槽に貯留、バキューム車にて抜き取り広域処理場にて処分
供用開始	平成 6 年度

表 - 2 K 浄化センター概要

形式	オキシデーションディッチ法 (4 池)
計画処理人口	9,200 人
計画汚水量	日最大 7,600m ³ /日
汚泥処分方式	汚泥脱水機により処理後、広域処理場にて処分
供用開始	平成 5 年度

力は 7,600m³/日である。なお、現在の実績最大汚水量は 6,000m³/日程度である。H 浄化センターの概要を表 - 1 に、K 浄化センターの概要を表 - 2 に示す。

H 浄化センターから公共下水道施設の K 浄化センター汚水幹線の接続先マンホールまでの距離は約 1.0 km となる。図 - 1 に位置図を示す。

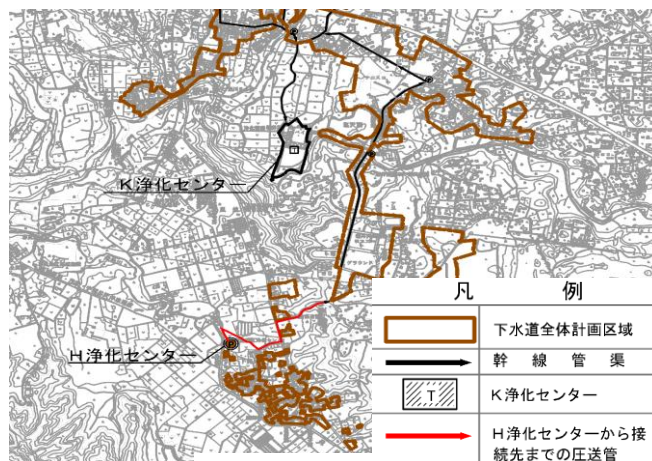


図 - 1 位置図

3. 活用計画・検討

H 浄化センターの統廃合に伴う施設活用・検討に際しての留意点は次のとおりである。

- ・H 浄化センターでは真空式汚水収集装置にて汚水収集を行っており、今後、汚水を幹線管きよに接続するまでの期間は、汚水の収集・汚水の処理は継続する必要がある。写真 - 1 に真空式汚水収集装置を、図 - 2 に既存汚水処理フロー図を示す。
- ・自家発電設備が設置されておらず自然災害等の長時間の停電対策を考慮する必要がある。
- ・機器撤去後は、防災備蓄倉庫として利用する後利用計画がある。



写真 - 1 真空式汚水収集装置

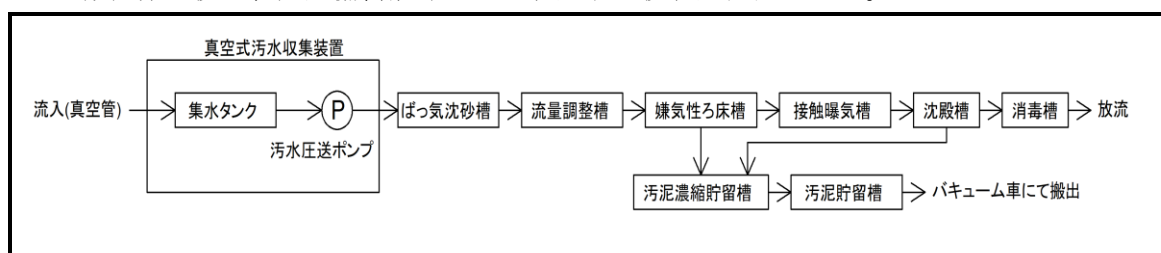


図 - 2 既存汚水処理フロー図

今回 H 浄化センターをポンプ場に活用するに際して、汚水送水設備の設置場所の検討、停電対策方法および配電方法の検討を行った。

3 - 1 汚水送水設備の設置場所

K 浄化センター汚水幹線への接続先までの汚水送水のためには H 浄化センターに汚水送水設備を設置することが必要である。汚水送水設備の設置場所は、既存汚泥貯留槽を

ポンプ井として利用し圧送する「貯留槽利用案」、屋外(敷地内)にマンホールポンプを設置し圧送する「マンホールポンプ設置案」として比較検討した。その結果、表 - 3 に示すとおり、工事費が安価であり、切替期間が短縮され、切替中に処理に影響しない「マンホールポンプ設置案」を採用した。別途、既設汚水圧送ポンプを活用しようと能力確認したが、能力不足であったためマンホールポンプでの圧送を計画した。また、真空式汚水収集装置を改造し圧送する案もあったが、真空式汚水収集装置が設置より 25 年経過しており、今後改築が必要となること、ヒアリングにより改造事例がないことから、比較の対象外とした。

表 - 3 汚水送水設備設置場所比較

	貯留槽利用案	マンホールポンプ設置案
概要	既設汚泥貯留槽をポンプ井として利用し水中ポンプにて圧送	屋外にマンホールポンプを設置し圧送
作業工程	<ul style="list-style-type: none"> ・圧送管、自然流下管、場内配管の敷設 ・汚泥貯留槽の清掃 ・着脱装置、配管、水位計の設置 ・防食塗装 ・水中ポンプ、覆盖等の設置 ・切替後供用開始 	<ul style="list-style-type: none"> ・圧送管、自然流下管、場内配管の敷設 ・マンホールポンプ、電気設備の設置 ・切替後供用開始
概算費用	<ul style="list-style-type: none"> ・圧送管、自然流下管 ・汚水ポンプ ・脱臭設備 ・電気設備(制御盤、自家発電装置) ・場内配管 ・水槽内防食塗装 <p>約 2.1 億円</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・圧送管、自然流下管 ・汚水ポンプ ・電気設備 (制御盤、自家発電装置) ・ポンプ場マンホール、場内配管等 <p>約 1.9 億円</p>
検討結果	<ul style="list-style-type: none"> ・「マンホールポンプ設置案」に比べて高価 ・汚泥貯留槽への流入がないよう工事を進める必要があり、前段の汚泥濃縮槽よりバキューム車で搬出を行う必要がある。 ・防食塗装が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・「貯留槽利用案」に比べて安価 ・切替工程が簡略され、切替中処理にも影響しない。 ・防食塗装が不要
判定	△	○

3 - 2 停電対策方法の検討

近年、全国各地で自然災害等による長時間の停電が発生しており、統廃合による改築を機に自家発電設備の設置等、停電対策が必要と考えられる。H浄化センターでは真空式汚水収集装置および処理施設には発電機が設置されていない。これは真空弁ユニットの汚水桝にある程度の貯留能力があり、管路内の真空圧が停電により徐々に減じていくものの 2 時間程度の停電であれば問題なく処理が可能との考えである。停電対策方法の

検討は、停電時汚水を貯留する「水槽利用案」、マンホールポンプ用自家発電装置 1 台を屋外に設置し、停電時も下水道幹線に圧送する「自家発電装置設置案」として比較検討を行った。なお、真空式污水収集装置用の停電対策は、可搬式自家発電機で対応し、停電時は現地に人が向かい起動させ、また別の現場(マンホールポンプ場)で停電があった際、可搬式発電機を移動させて利用する方針としている。その結果、表 - 4 に示すとおり、工事費が安価であり、水槽利用案では室内への汚水流出の可能性があるので、「自家発電装置設置案」を採用した。また、比較を進める中で既存水槽の利用方法も検討を行い、「自家発電装置設置案」では、防火水槽として有効活用が可能となった。後利用計画図の比較を図 - 2 に、停電対策の比較を表 - 4 に示す。

表 - 4 停電対策比較

	水槽利用案	自家発電装置設置案
概要	屋外に真空式污水収集装置用自家発電装置を設置し、K 浄化センター内へ貯留させる。	屋外に真空式污水収集装置用自家発電装置、マンホールポンプ用自家発電装置を設置し停電時も圧送機能を確保させる。
概算費用	<ul style="list-style-type: none"> 真空式污水収集装置用自家発電装置 水槽内連通管 防食塗装 約 49 百万円	<ul style="list-style-type: none"> 真空式污水収集装置用自家発電装置 マンホールポンプ用自家発電装置 約 17 百万円
検討結果	<ul style="list-style-type: none"> 各水槽に連通管の設置、防食塗装が必要となり「自家発電装置設置案」に比べて高価である。また引抜時は可搬式ポンプによる引抜が必要。 貯留可能時間は 24 時間以上となる。 防災備蓄倉庫の後利用が可能となるが、室内に汚水流出の可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 「水槽利用案」に比べて安価である。 内蔵タンクにより各自家発電装置は 18 時間以上の連続運転が可能。 防災備蓄倉庫の後利用が可能であり、水槽は防火水槽としても利用可能。
判定	×	○

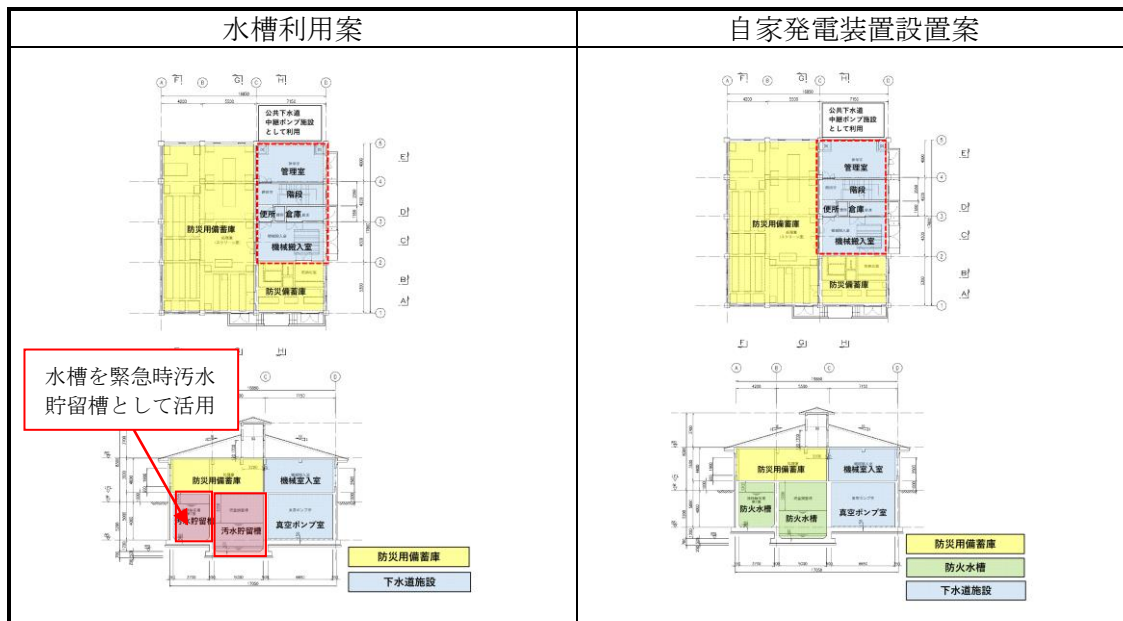


図 - 2 後利用計画図

3 - 3 配電方法の検討

H 浄化センターは、現状低圧受電契約にて施設を稼働させており、引込開閉器盤から真空式汚水収集装置制御盤へ給電を行い各負荷に配電を行っている。新たに屋外にマンホールポンプを設置するためマンホールポンプ制御盤まで配電を行う必要がある。配電方法の検討は、引込開閉器盤から新設するマンホールポンプ制御盤を新たな給電場所とし、マンホールポンプ制御盤から真空式汚水収集装置盤へ配電する「マンホールポンプ制御盤配電案」、真空式汚水収集装置盤からマンホールポンプまで配線し配電する「真空式汚水収集装置盤配電案」として比較検討した。その結果、表 - 5 に示すとおり、電源盤の追加は必要となるが、「マンホールポンプ制御盤配電案」と比較し工事費が安価であり、既設盤の改造が不要で施工性に優れることから、「真空式汚水収集装置盤配電案」を採用とした。

表 - 5 配電方法比較

	マンホールポンプ制御盤配電案	真空式汚水収集装置盤配電案
概要	引込開閉器盤からマンホールポンプ制御盤に給電場所を変更し、マンホールポンプ制御盤から真空式汚水収集装置盤へ配電する。既存の引込開閉器盤、引込開閉器盤から真空式汚水収集装置盤の配線は撤去が必要。	真空式汚水収集装置盤からマンホールポンプまで配線し配電する。既存真空式汚水収集装置盤内に新規 MCCB 取付スペースがなく、電源盤の新設が必要。
概算費用	<ul style="list-style-type: none"> マンホールポンプ制御盤 引込開閉器盤 真空式汚水収集装置盤機能増設 材料（電柱、ケーブル類） 約 9 百万円	<ul style="list-style-type: none"> マンホールポンプ制御盤 電源盤 材料（ケーブル類） 約 7 百万円
検討結果	<ul style="list-style-type: none"> 「真空式汚水収集装置盤配電案」に比べて高価である。 既設盤の改造が必要。 マンホールポンプ追加後も現状の低圧受電契約となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 「マンホールポンプ制御盤配電案」に比べて安価である。 既設盤の改造が不要。 電源盤の追加が必要。 マンホールポンプ追加後も現状の低圧受電契約となる。
判定	△	○

4. まとめ

活用検討後の汚水処理フロー図を図 - 3 に、活用検討後の施設配置結果を図 - 4 に示す。

H 浄化センターでは敷地に余裕があったため、代替水処理を行いながらも大きな仮設を特に必要とせず屋外のマンホールポンプへの切替が可能となった。また、既存建屋部の改修もなく後利用計画に則した既存建屋の活用および、防火水槽として水槽の活用も可能となった。

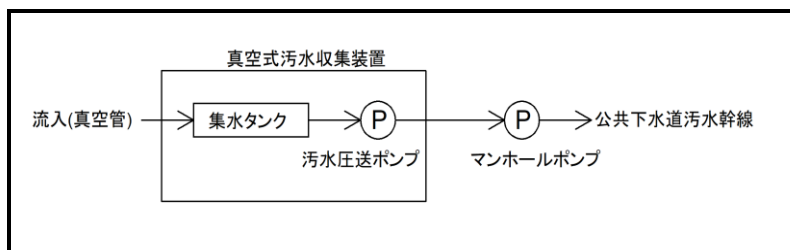


図 - 3 活用検討後の汚水処理フロー図

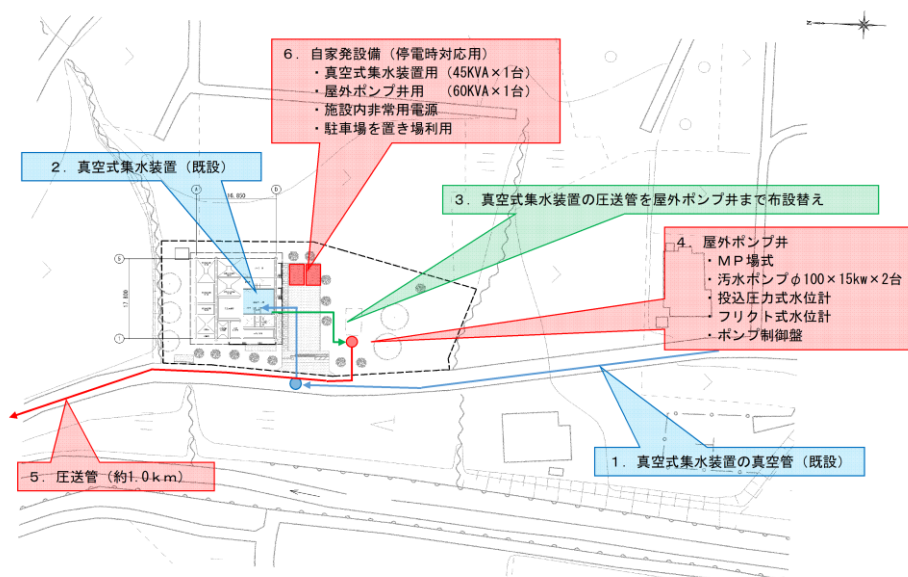


図 - 4 活用検討後の施設配置結果

5. おわりに

本稿では、農業集落排水処理施設統廃合における施設活用の検討事例について述べた。

農業集落排水事業では農業人口が大きく減少することにより、使用料収入が減少している中で農業集落排水処理施設が建設より標準的な機械電気設備の法定耐用年数年である 15 を経過し、改築を迎えている地方公共団体が多く存在していると想像できる。農業集落排水事業の処理施設の後利用については、防災意識が高まっている中で、防火水槽利用、防災備蓄倉庫、一時避難場所等の利用も有効な活用であると考えられる。また、近年の自然災害等による長時間の停電は、汚水の溢水、下水道の利用制限等、市民生活に多大な影響を及ぼす。そのため、自然災害に備えた施設の停電対策は計画設計において必須である。

全国の真空式汚水収集装置については今後も継続使用をしていくことが想像される中、真空式下水道システムの市場規模が縮小している現状を鑑み、汚水収集方法の変更も考慮した俯瞰的かつ柔軟な改築更新ならびに活用検討がこれから必要と考える。