

流域下水道施設の設備トラブルによる機能停止 に対応したBCPの策定について

岩崎 誠¹・西口 彰修²

1 大阪府 東部流域下水道事務所 維持管理課 (〒577-0063 東大阪市川俣2丁目1-1)

2 大阪府 東部流域下水道事務所 維持管理課 (〒577-0063 東大阪市川俣2丁目1-1)

大阪府の流域下水道は、全国に先駆け1965年(昭和40年)に事業着手し、現在53年を経過している。管理施設においては、設備の健全度や社会的影響度から優先順位をつけて更新を実施しているが、限られた財源の中、目標耐用年数での計画的な改築更新ができず、耐用年数付近の設備は増加し、老朽化による設備等の機能停止リスクは増大している状況である。安定した下水道サービスの提供を図るうえでは、故障等の設備トラブルに対してのリスクマネジメントが重要であることから、当事務所では、従前より策定済みの災害時のBCP(業務継続計画)とは別に、設備トラブルによる機能停止に迅速に対応するためのBCPの策定を検討したので報告する。

キーワード 設備老朽化, 機能停止, BCP, リスクマネジメント

1. はじめに

BCPの策定は、設備故障時に下水道サービスの面から利用者への影響の大きい『焼却炉設備』『雨水ポンプ設備』『受変電設備』『監視制御設備』の4設備を優先しておこなった。本論文では、そのうち老朽化の進行している鴻池水みらいセンター焼却炉設備のBCPについて報告する。

〔図-1〕は鴻池水みらいセンターがある当事務所の管轄区域を示す。鴻池水みらいセンターは、寝屋川北部流域下水道に位置し、1972年(昭和47年)に供用開始している流域下水道において最も古い下水処理場である。

本流域では、場内で発生する汚泥全量を焼却処理する計画であり、焼却炉設備は〔表-1〕のとおり3炉あり、形式は全て流動焼却炉である。最も古い1号炉で設置から20年を経過しており、大阪府にて過去の使用実績をもとに定めた焼却炉の目標耐用年数である23年を迎えつつあるが、補修と長寿命化工事により2027年度(令和9年度)まで使用予定である。



図-1 東部流域下水道事務所管轄区域

表－1 炉停止時の焼却能力不足量
(鴻池水みらいセンター)

	1号	2号	3号	発生汚泥量 (t/日)	焼却可能量 (t/日)	焼却 能力不足 (t/日)
設置年度	1998年 (平成10年)	2001年 (平成13年)	2005年 (平成17年)			
定格能力(t/日)	130	130	100			
実績能力(t/日)	143	143	110	A	B	C=A-B
CASE1	x	x	○	年平均 145t/日	110	35
CASE2	x	○	x		143	2
CASE3	○	x	x		143	2

2. 焼却炉設備のBCP

(1) 故障条件

焼却炉設備のBCP作成にあたっては、『焼却炉設備が複数基故障する』『1台定期点検中に他号機が故障する』という条件を検討した。

〔表－1〕は鴻池水みらいセンターにて、焼却炉の故障が発生した際の場合内の焼却能力不足量について示したものである。3基の定格能力が異なることから、故障する号基によって焼却能力の不足量は異なる。

(2) 焼却炉設備故障時の対応

焼却炉設備の故障により、場内での焼却能力が不足した場合、日々発生する汚泥を計画的に処理できない。〔表－1〕にあるCASE1の場合、日当たり35t(76%脱水ケーキ)が処理能力不足となり、系外に排出する方法を検討する必要がある。

〔表－2〕は故障時に場内にて対応できる固形物量を示している。水処理系では、MLSSの上昇と休止池への活性汚泥貯留、汚泥処理系では、汚泥混合槽、重力濃縮槽、ケーキホッパーを貯留容量として考慮することとした。固形換算値は、各施設で負担可能な固形物量を示している。

〔表－3〕は最も厳しいCASE1での場内での対応

表－2 場内対応する際の固形物負担量 (鴻池水みらいセンター)

施設名	系列	容量 (m ³)	濃度	含水率	固形換 算値 (DS-t)	備考
①MLSS調整	A系	9,520	500mg/ℓ 上昇	—	4.8	生物反応槽のMLSS濃度を通常の1500mg/ℓから2000mg/ℓへ引き上げ
	BC系	31,064	500mg/ℓ 上昇	—	15.5	
	DE系	27,392	500mg/ℓ 上昇	—	13.7	
②水処理	運用による休止池	A系	3,570	5000mg/ℓ	—	17.9
③汚泥混合槽	運用変更で2槽中1槽を貯留槽使用		350	4%	—	14.0 350m ³ ×1槽
④重力濃縮槽	運用変更で2槽を貯留槽使用		1,000	4%	—	40.0 500m ³ ×2槽
⑤ケーキホッパー	130t炉用		100	—	76%	24.0 130t炉1基分は50t×2
	100t炉用		80	—	76%	19.2 130t炉1基+100t炉1基 50t×2、40t×2
合計						149.0

可能期間を示している。なお、季節で脱水ケーキの発生量が変動するため、夏季冬季で条件を分割して設定した。

(3) 対応方法の検証及び事前調整

故障時の対応については、設備の損傷度、復旧見込みによって変更していくものであるが、事前に対応方針を検討しておくことで、円滑な対応を図ることができる。〔表－2〕に示す各施設での固形物負担量をもとに設備の停止期間等を考慮して3段階の対応策を検討した。

① フェーズ1

(MLSS調整、場内貯留、放流水質の調整)

まず、事故発生直後の対応として、『MLSS調整』『場内貯留』『放流水質の調整』を行う。生物反応槽MLSSは過去の運転データをもとに、通常運転からの上昇制限値(上限値)を決定した。

場内貯留は、重力濃縮槽、余剰汚泥の貯留槽の使用を最小限とし、空いた槽を濃縮汚泥貯留槽として対応するなど、場内で汚泥貯留可能な箇所(施設)を検討・抽出した。

放流水質の調整では、通常時の放流目標値よりも高い数値での放流を許容(SS20mg/L以下)するもので、砂ろ過のバイパス、最終沈殿池の余剰汚泥引抜調整などで、場内での固形物の回収率を下げ、場内発生汚泥量の抑制を図ることとした。

② フェーズ2 (場外処分対応)

鴻池水みらいセンターでは、定期点検を含め通常時は汚泥の場外処分は行っていない。しかしフェーズ1の対応が限界付近となった場合、汚泥の場外処分を行う必要がある。

表-3 貯留期間の設定(鴻池水みらいセンター)

	汚泥貯留量 ①②③④⑤合計 (DS-t)	発生量 (t/日)	焼却 能力 (t/日)	不足分 (t/日)	含水率	不足分 (DS-t)	対応可能 期間(日)
CASE1(夏季)	129.8	145	110	35	76%	8.4	15
CASE1(冬季)	129.8	154	110	44	76%	10.6	12

場外受入先としては『府内他流域の水みらいセンターへのケーキ搬出』及び『民間処分業者へのケーキ搬出』を行うこととなる。

また、不慣れた場外処分を故障時に迅速に処置できるよう、『場外搬出ルート確保』『処分先の確保』『運搬業者の確保』の検討が重要である。本BCPでは、予め発生する状況を想定し、事前の準備、関係者との調整等を図ることとした。

『場外搬出ルート確保』ではケーキ搬出設備の稼働状況と現場に搬入可能なトラックサイズを荷台形状等から事前確認した。あわせて脱水ケーキの実搬出能力を把握するため、準備を含めたケーキ積込みに要する時間を算出し、搬出計画のサイクルタイムを立案した。

『処分先の確保』として、民間処分業者に事前ヒアリングを行い、緊急時の受入可否及びその条件を整理した。また府内の他センターへ脱水ケーキを移送、処理した際、搬出先の汚泥との混焼となり、焼却灰の性状が変化することから、灰処分先と事前調整を行った。

結果、混焼時の成分分析は必要だが、混焼前の各機場の灰成分が、混焼した灰の受入れが可能であることを確認した。

『運搬業者の確保』では、下水汚泥搬送の専用車が必要となり、台数が限られることから、運搬業者一覧を作成し、ヒアリングを実施、迅速な連絡、対応ができるようにした。

③ フェーズ3

(汚水流入水量の制限、放流水質の緩和協議)

フェーズ1、フェーズ2の対応を行っても、場内発生汚泥の処分ができない場合、流域関係各市に対して『搬入汚泥の抑制』や『汚水の流入制限』を要請する。放流水質の緩和は水質基準を超える可能性があるため、河川管理者等に協議を行う。

3. 実例での対応と抽出された課題

(1) 実例での対応

2019年1月、鴻池水みらいセンターで焼却炉2号炉の空気予熱器に故障が発生した。当時1号炉が点検整備中であり、3号炉のみ運転可能であったため、CASE1の状態となり、本BCPを用いて対応を行った。

具体的には、焼却炉の故障停止期間は25日間にわたりフェーズ2にあたる対応までを実施した。

(2) 抽出された課題

実例で本BCPを用いた結果、さまざまな課題がみられた。以下にその概要を示す。

①故障箇所ごとに復帰までの期間を把握しておくべき。

焼却炉の故障は状況確認するのに冷却、暴露養生など1週間は必要であるが、BCP想定に織り込んでいなかった。そこで、全ての設備の故障復帰目安期間を整理した。

②汚泥搬出設備が点検整備中で利用できない。

2号炉故障時、1号炉は、炉内耐火材の整備・補修に加え、汚泥搬出設備も同時に整備中であり汚泥搬出ができなかった。点検整備、補修の際には汚泥搬出設備の機能復帰を最優先する必要がある。

③民間処分先の受入が能力不足で断られる。

大阪府内の民間処理場では、『冬場は能力に余力がない』とのことで、脱水ケーキの処分先確保が大変難しい状況であった。解決に向けて、今後も幅広い調査が必要である。

④運搬業者(トラック)の手配に時間が必要

搬出設備に合致する条件のトラックの確保が困難であり、計画的な搬出が困難であった。故障時には最優先で搬送業者の確保に努めることが必要である。

4. おわりに

設備機能停止時のBCPを検討中に焼却炉故障が実際に発生したが、策定中のBCPを用いて、対応することができ、改めて本想定におけるBCP策定は重要であることを認識した。しかし実際には、想定とは異なる状況が発生、課題も散見され、ただちに見直しを実施、本BCPに反映できたことは幸いであった。

なお、今回の脱水ケーキ搬出対応は当事務所管内で対応したが、大阪府としては、より確実な処理ができるよう府内全流域での相互補完についても検討している。

設備故障は、災害と同様突然に発生するものである。流域府民の生活に影響を与えることなく、安定した下水処理が継続できるよう、今後も様々な設備のBCP策定に取り組み、策定したものについては適宜ブラッシュアップを図っていくこととしたい。