

【仕様検討編】

第1章 業務概要

1-1. 業務の目的

沖縄県企業局北谷浄水場では、中部河川水源に由来するペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）等有機フッ素化合物（以下、PFOS等と称す。）を粒状活性炭処理で吸着低減化しており、アメリカ環境保護庁（EPA）の生涯健康勧告値（PFOS+PFOA^{*}合計70ng/L）及び水質管理目標設定項目（PFOS+PFOA合計値50ng/L（暫定目標値）、厚生労働省 令和2年4月）を遵守して水源の取水管理や粒状活性炭の除去性能の管理を行っている。

本業務は、北谷浄水場の粒状活性炭池（以下、実施設と称す。）が抱える問題を解決するため、北谷浄水場原水の水処理に適した処理施設とすることに向け、以下の事項を目的とした。

実施設で運用される粒状活性炭（以下、実施設運用炭と称す。）についてPFOS等の除去性能を確認すると共に、国内市販の粒状活性炭について回分式吸着実験や物性試験を行い、PFOS等の吸着に寄与する要素を推定する。さらに回分式吸着実験や物性試験結果を基に選定した粒状活性炭について迅速小規模カラム試験（Rapid Small-Scale Column Tests、以下RSSCTと称す。）を行い破過曲線の確認を行う。

それらの結果を基に、北谷浄水場で令和2年度から令和5年度にかけて取り替える粒状活性炭について、PFOS等に対し長期の吸着寿命を持つよう実施設計を行い、改良工事に係る発注仕様・設計図書を作成する。

※ペルフルオロオクタン酸（以下、PFOAと称す。）

ペルフルオロヘキサンスルホン酸（以下、PFHxSと称す。）

1-2. 業務計画

1) 業務概要

実施設運用炭について、PFOS等の除去性能を確認するとともに、国内市販の粒状活性炭を含めて回分式吸着実験や物性試験を行い、PFOS等の吸着に寄与する要素を推定した。さらに、回分式吸着実験や物性試験結果を基に選定した粒状活性炭について、RSSCTを行って破過曲線を確認した。

これらの結果を踏まえ、北谷浄水場で令和2年度から令和5年度にかけて取り替える粒状活性炭について、PFOS等に対し長期の吸着寿命を持つよう実施設計を行い、改良工事に係る発注仕様・設計図書を作成した。

以下、本業務の履行期間と取組事項を示す。

履行期間 令和元年（2019年）10月16日～令和3年（2021年）2月18日

取組事項 ① 設計協議

② 活性炭のPFOS等の吸着に寄与する要素の推定

③ 活性炭の吸着寿命の推定

④ ②及び③を最適化したときの、有機物等処理における現状との比較

⑤ 粒状活性炭改良工事に係る発注仕様・設計図書の作成

⑥ とりまとめ

②及び③の推定や④の比較などに当たっては、次のア～オに示す実験や調査を行った。

実験・調査の概要

- ア. 活性炭の物性値の確認 [主に②]
- イ. PFOS 等吸着特性の確認 (回分式吸着実験) [主に②]
- ウ. PFOS 等破過曲線の確認 (RSSCT) [主に③]
- エ. PFOS 等の除去性の確認 (実施設での調査) [主に④]
- オ. 実験・調査結果のとりまとめ及び報告書の作成 [⑤及び⑥]

国内で市販されている水道用粒状活性炭のうち、以下の事項を満たす 11 種を入手した。

- 実験試料の入手が可能であったもの
- 主に「石炭系 (亜炭※1 種含む)」(比較用としてヤシ殻 1 種)
※亜炭：石炭の一種 (炭化度の低い石炭)
- 活性炭メーカーより PFOS 等の物性から判断して吸着に適していると提案されたもの

そのうち 3 種は令和元年度より実施設で運用している 3 種であり、RSSCT における破過曲線と実施設の検討の対象とした。また、11 種のうち 2 種は海外において PFOS 等除去用として実績がある活性炭とした。

それぞれの活性炭物性値を確認するとともに吸着特性を表す吸着等温線を作成し、RSSCT に用いる活性炭 8 種を選定した。これら 8 種類の活性炭を用いて RSSCT を行い、活性炭処理水の PFOS 等の濃度を測定し、各活性炭の破過曲線を確認した。

ここで、以下の表 1-1 に 11 種類の活性炭の原料 (石炭・ヤシ殻等)、成型方法 (破碎・球状) を示す。また、実施設運用炭は、表内 AC1~AC3 の 3 種であった。

表 1-1 実験に使用する活性炭

AC No.	AC1	AC2	AC3 0.9mm※2	AC3 1.2mm※2	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	AC10	AC11
原料	石炭	石炭	石炭	石炭	石炭	石炭	亜炭※1	石炭	ヤシ殻	石炭	石炭	石炭
成型方法	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	破碎炭	球状 (成型)	破碎炭
実施設運用炭	実施設運用炭				-	-	-	-	-	-	-	-

※1 亜炭：石炭の一種 (炭化度の低い石炭)

※2 有効径

2) 業務フロー及び作業実績

令和元年度及び同2年度に取り組む事項を表1-2、業務全体フローを図1-1に示す。
その作業実績を表1-3、4に示す。

表1-2 年度別取組事項

取組事項	令和元年度	令和2年度
設計協議	○	○
PFOS等の除去性の確認	○	○
活性炭の物性の確認	○	—
PFOS等吸着特性の確認 (回分式吸着実験)	○	—
PFOS等破過曲線の確認 (RSSCT)	—	○
実施設計	—	○
実験・調査結果のとりまとめ 及び報告書の作成	○	○

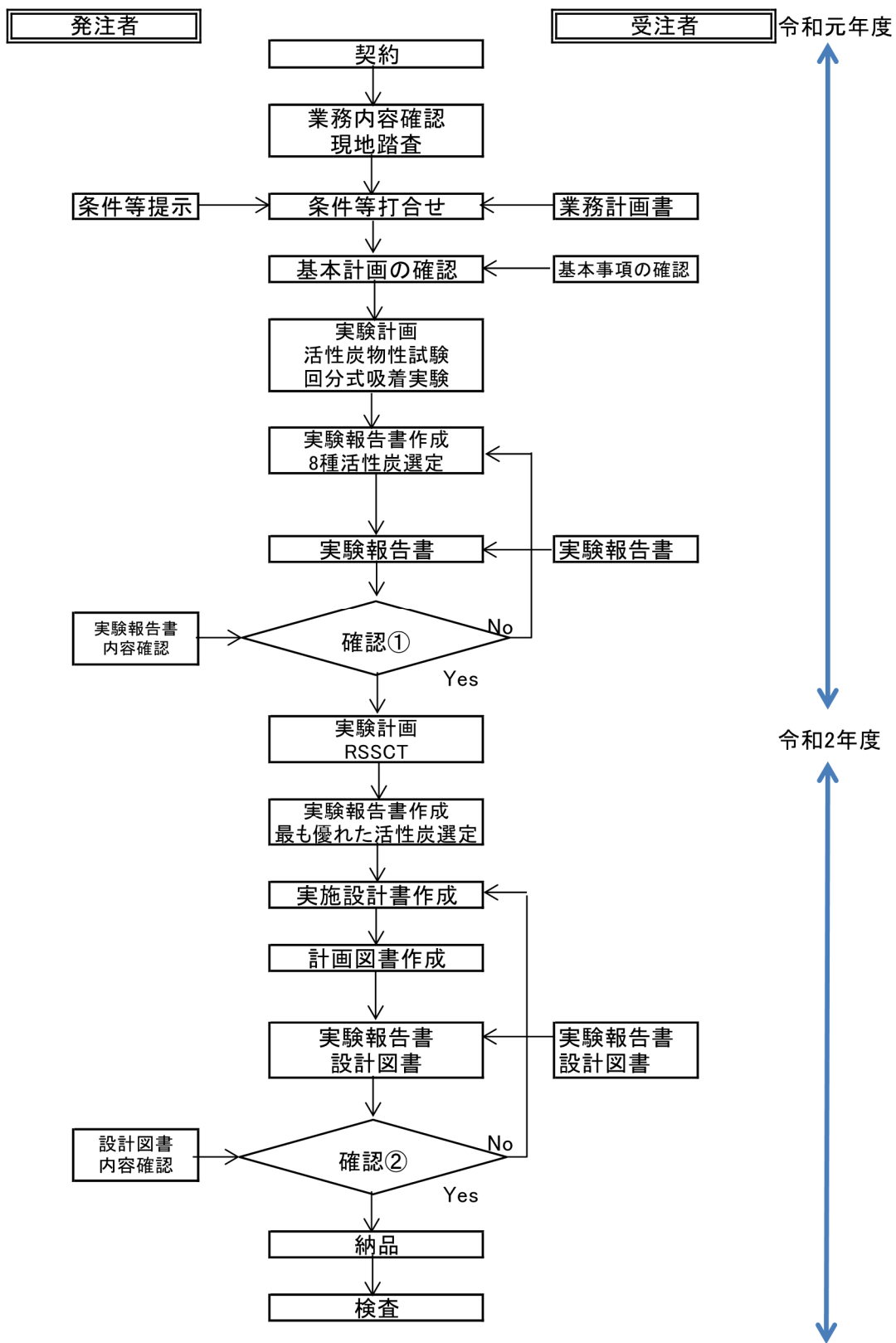


図 1-1 業務フロー

表 1-3 作業工程（計画と実績）

業務区分	月			月			月			月			月			令和元年10月	11月	12月	令和2年1月	2月	3月	備考
打合せ協議															-			-	-		-	
活性炭物性の確認																						
PFOS等除去性の確認																		-	-	-	-	
PFOS等吸着特性の確認																						
PFOS等破過曲線の確認																						
とりまとめ及び解析																						
実施計画書の作成																						
報告書作成																						
照査																						

業務区分	令和2年4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		令和3年1月		2月		3月		備考	
打合せ協議		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		
活性炭物性の確認																										
PFOS等除去性の確認	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PFOS等吸着特性の確認																										
PFOS等破過曲線の確認																										
とりまとめ及び解析																										
実施計画書の作成																										
報告書作成																										
照査		-																								

- 計画
- 実績