

# 最終処分場の黒色浸透水対策

坂本 陵治、竹野 大志、山口 仁士

## Black Seepage Water Generation Measures in Industrial Waste Landfill Sites

Ryoji SAKAMOTO, Taiji TAKENO and Hitoshi YAMAGUCHI

Key words: industrial waste landfill sites, black seepage water

キーワード: 最終処分場、黒色浸透水

### はじめに

長崎県において平成20年7月に改善及び使用停止を命じられた最終処分場の事案では、梅雨時期に集中して発生する黒色浸透水を周辺環境に配慮して場内に返送していた。しかしながら黒色浸透水の場内循環処理では有機物等の最終的な除去につながらないことから有機物等を吸着除去するなどの処理を行い、浸透水水質基準を満たす水質にすることが必要である。

本研究では黒色浸透水(汚濁した浸透水)の現実的対策として、浸透水水質基準を満たすことを目的とし、水質浄化資材の効果等を凝集沈殿試験及び吸着試験を実施することで検討したので、その結果について報告する。

### 材料と方法

#### 1 材料

試料水は県内の最終処分場の周辺から流出した汚濁した浸透水を用いた。

凝集沈殿試験にはポリ塩化アルミニウム(以下「PAC」という。)、硫酸バンド及び塩化第二鉄(III)(以

下「塩化鉄」という。)の無機凝集剤、分子量等が異なる4種類の高分子凝集剤を供した。高分子凝集剤の種類を表1に示す。

吸着試験には、活性炭、木炭、ハイドロタルサイト、モンモリロナイト、ろう石、セルベン及びモレキュラーシーブを供した。活性炭は、市販の試薬活性炭(和光純薬工業(株)製特級:Lot. No. LTG-6980)(以下「活性炭(試薬)」という。)及び市販の量販店活性炭(以下「活性炭(量販)」という。)を試験に供した。吸着剤は価格、イオン状態及び地域資源等の観点から選定した。吸着剤は粒径を250 $\mu\text{m}$ 以下にしたものを試験に供した。

#### 2 方法

##### (1) 凝集沈殿試験

無機凝集剤は、試料水100mlに0~5000mg/Lの範囲で添加し、5分間急速攪拌後、10分間緩速攪拌した。試料水は120分静置させ、凝集沈殿の状態を観察した<sup>1)</sup>。

試験結果が良好であった無機凝集剤の5つの条件に対して、高分子凝集剤を添加した。

高分子凝集剤は、試料水100mlに無機凝集剤を添加後、0~50ppmの範囲で添加し、5分間急速攪拌後、10分間緩速攪拌した。試料水は15分静置させ、凝集沈殿の状態を観察した。

フロック及び分離液の状態が良好な条件については、パケット(株)共立理化学研究所製)を用いてCODを測定した(以下「COD<sub>PACK</sub>」という。)。高分子凝集剤50ppm添加以外の条件は、試料を孔径0.45 $\mu\text{m}$ のフィルターを用いてろ過し(以下「ろ過」という。)、COD<sub>PACK</sub>を測定した。

表1 高分子凝集剤の種類

種類	イオン性	分子量(万)	主成分
高分子A	アニオン	1,900	ポリアクリルアミド系
高分子B	アニオン	1,600	ポリアクリルアミド系
高分子C	アニオン	1,600	アクリルアミド、 アクリル酸
高分子D	アニオン	1,300	アクリルアミド、 アクリル酸

## (2) 吸着試験

吸着試験においては試料水をろ過したものをを用いた。試料水 30ml に吸着剤を 1%及び 10%添加し、添加後、1 時間後及び 3 時間後に転倒混和した。試料を 24 時間後にろ過し、COD<sub>PACK</sub> を測定した。

また、吸着速度を概査する観点で試料水 100ml に吸着剤を 1%及び 10%添加し、マグネチックスターラーで連続攪拌した。試料を所定時間後に採取及びろ過し、COD<sub>PACK</sub> を測定した。

さらに活性炭(試薬)及び活性炭(量販)については、試料水 100ml にそれぞれ吸着剤を 0~10g、0~50g の範囲で添加し、3 時間後にろ過し、COD(過マンガン酸カリウムによる酸素消費量(以下「COD<sub>Mn</sub>」という))を測定した。

## 結果

### 1 凝集沈殿試験

無機凝集剤を用いた試験結果を表 2 に示す。フロック状態の判定基準は、フロックが非常に重い場合を◎、良好な場合を○、軽く細かい場合を△、不良の場合を×とした。一方、分離液の状態は、透明感があるものを◎、透明感がややあるものを○、透明感がほとんどないものを△、透明感がないものを×とした<sup>2)</sup>。

フロックはどの条件も軽く、細かいものであったが、分離液の透明感 PAC500ppm、1000ppm、硫酸バンド 500ppm、1000ppm 及び塩化鉄 1000ppm が良好であった。

無機凝集剤に高分子凝集剤を添加した試験結果を表 3 に示す。フロック状態及び分離液が良好であったのは、硫酸バンド 500ppm 及び高分子 C、D を併用した条件であった。COD<sub>PACK</sub> の測定結果はいずれの条件においても 160ppm 程度であり、無機凝集剤及び高分子凝集剤を添加しても COD<sub>PACK</sub> を 20%程度しか削減できなかった。COD<sub>PACK</sub>(ろ過後)の測定結果から分離液の COD 値に影響を及ぼしているのは懸濁物質よりも溶解性有機物であると考えられる。

### 2 吸着試験

転倒混和による吸着試験結果(COD<sub>PACK</sub>)を図 1 に示す。活性炭(試薬)は、添加 1%は 90mg/L であったのに対し、添加 10%は 7mg/L であり、浸透水水質基準である 40mg/L を満たす結果であった。活性炭(量販)は、添加 1%では COD はほとんど変化しなかったが、添加 10%では 120mg/L まで減少し、COD を約 45%削減した。ハイドロタルサイトは、添加 1%は 160mg/L であったのに対し、添加 10%は 120mg/L で

あり、COD を約 45%削減した。

また、活性炭(試薬)添加 10%は試験開始 24 時間後に無色透明になることが観察された、ハイドロタルサイト添加 10%は透明感がややあった。

連続攪拌による吸着試験結果(COD<sub>PACK</sub>)を図 2 に示す。吸着試験開始 1 時間後で COD が低下し、3 時間後にはほぼ横ばいとなった。この試験においても活性炭(試薬)添加 10%は浸透水水質基準である 40mg/L を満たす結果であった。

転倒混和による吸着試験結果(COD<sub>Mn</sub>)を図 3 及び写真 1 に示す。試料水 500mg/L に対し、活性炭(試薬)添加 8%及び 10%は転倒混和 3 時間でそれぞれ 24mg/L、13mg/L まで低下し、浸透水水質基準 40mg/L を満たした。試料水は活性炭(試薬)添加 8%で無色透明となった。

## まとめ

無機凝集剤及び高分子凝集剤を併用した場合は COD<sub>PACK</sub> を 20%程度削減可能であった。

吸着剤は活性炭(試薬)が著効し、転倒混和及び連続攪拌試験における COD<sub>PACK</sub> は添加 10%で 97%以上削減され、浸透水水質基準を満たした。また、転倒混和試験における COD<sub>Mn</sub> は添加 8%で 95%以上削減され、浸透水水質基準を満たした。

活性炭(試薬)は優れた浄化資材であることが確認できたが、高価であることから安価で著効する活性炭(量販)等との組合せによる水処理工程が課題である。

## 参考文献

- 1) (社)産業環境管理協会:新公害防止の技術と法規 水質編, (2006)
- 2) 山下博史:凝集助剤としての無機凝集剤の有効性の評価, 東京都下水道局技術調査年報, (2006)

表 2 無機凝集剤試験結果

種類	観察項目	添加濃度 (ppm)				
		20	100	500	1000	5000
PAC	フロック状態	△	△	△	△	△
	分離液状態	×	△	○	○	△
硫酸バンド	フロック状態	△	△	△	△	△
	分離液状態	×	△	○	○	×
塩化鉄	フロック状態	△	△	△	△	△
	分離液状態	×	×	△	○	×

表 3 無機凝集剤に高分子凝集剤を添加した試験結果

無機凝集剤	濃度 (ppm)	観察項目及び測定条件	高分子凝集剤											
			高分子A (ppm)			高分子B (ppm)			高分子C (ppm)			高分子D (ppm)		
			10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
PAC	500	フロック状態	×	○	△	×	△	○	△	○	○	△	△	○
		分離液状態	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD <sub>PACK</sub>	-	160	-	-	-	160	-	160	160	-	-	160
		COD <sub>PACK</sub> (ろ過後)	-	160	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-
	1000	フロック状態	×	×	○	×	×	○	×	×	○	×	×	○
		分離液状態	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD <sub>PACK</sub>	-	-	160	-	-	160	-	-	160	-	-	160
		COD <sub>PACK</sub> (ろ過後)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160
硫酸バンド	500	フロック状態	×	○	△	×	△	○	◎	◎	◎	○	◎	◎
		分離液状態	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD <sub>PACK</sub>	-	160	-	-	-	160	160	160	160	160	160	160
		COD <sub>PACK</sub> (ろ過後)	-	160	-	-	-	-	160	160	-	160	160	-
	1000	フロック状態	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		分離液状態	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		COD <sub>PACK</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		COD <sub>PACK</sub> (ろ過後)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
塩化鉄	1000	フロック状態	△	○	△	△	△	△	○	○	○	△	△	○
		分離液状態	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD <sub>PACK</sub>	-	160	-	-	-	-	160	160	160	-	-	160
		COD <sub>PACK</sub> (ろ過後)	-	160	-	-	-	-	160	160	-	-	-	-

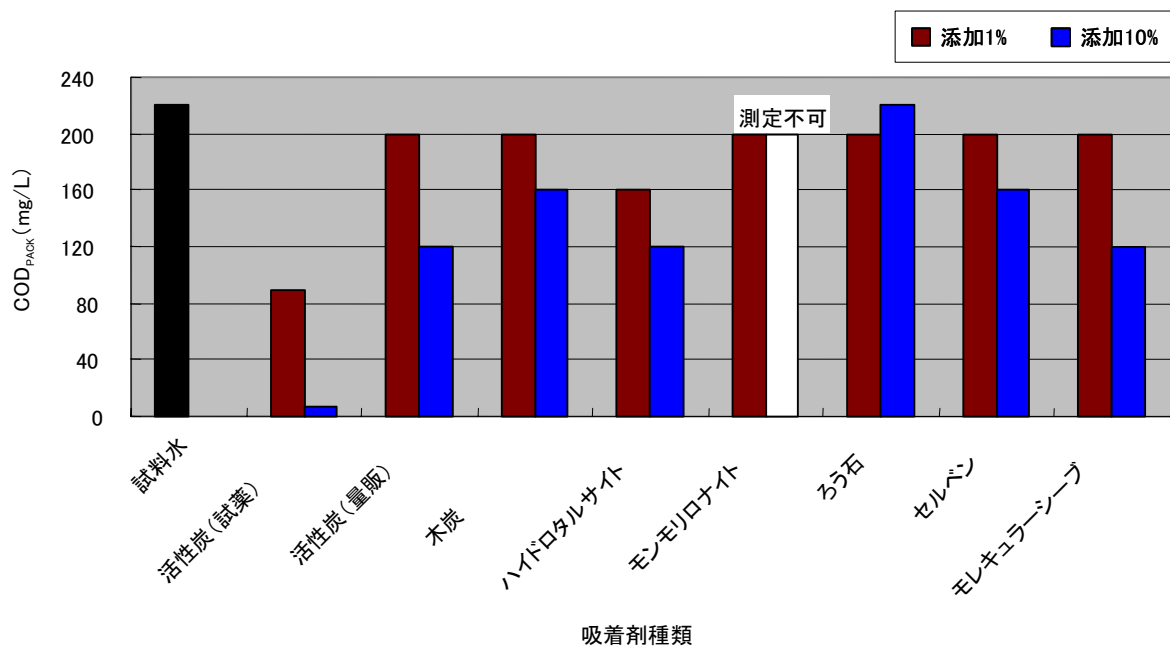


図1 転倒混和による吸着試験結果(COD<sub>PACK</sub>)

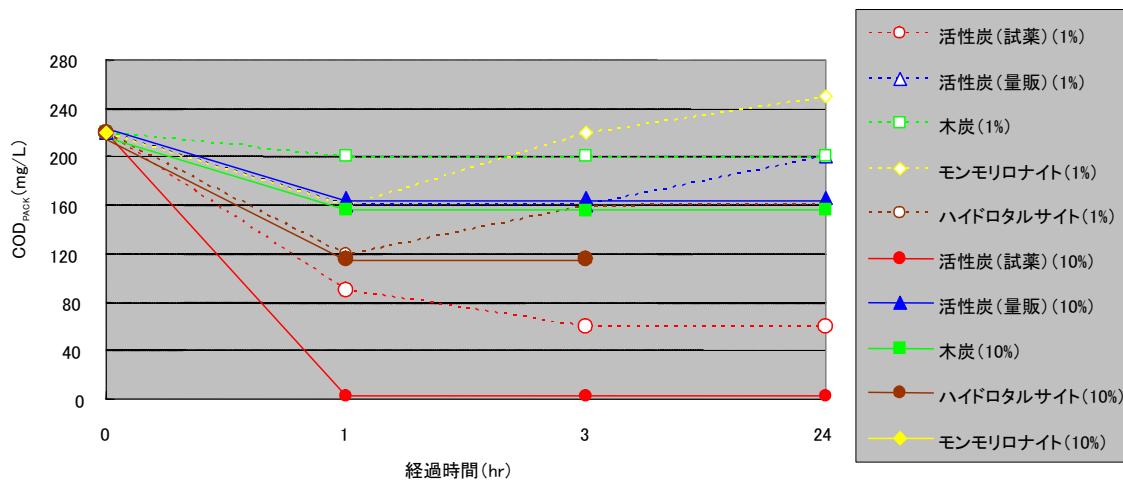


図2 連続攪拌による吸着試験結果(COD<sub>PACK</sub>)

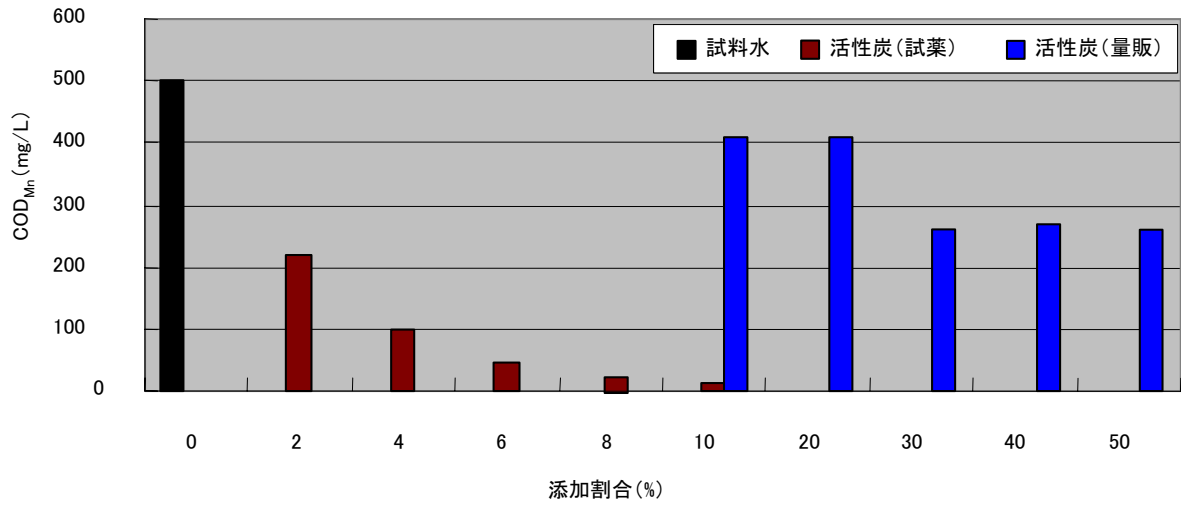
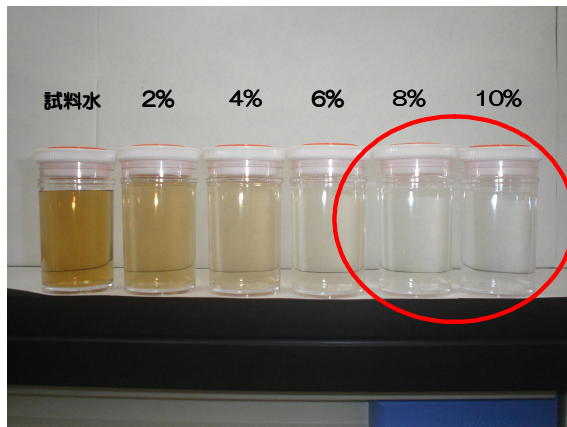
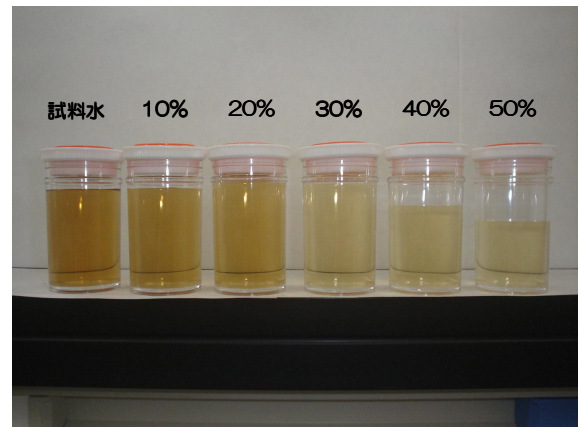


図3 転倒混和による吸着試験結果(COD<sub>Mn</sub>)



活性炭(試薬)



活性炭(量販)

写真1 転倒混和による吸着試験結果