

## 天然物由来粘性物質による染色排水の浄化に関する研究

佐伯 靖, 瀬川芳孝, 藤田浩行

要旨 播州織染色排水の環境に配慮した排水処理技術が、繊維業界から必要とされている。近年、排水処理剤として利用が検討されている天然粘性物質等の処理効果を明らかにするため、各種天然物由来粘性物質および活性炭等を用いて、染色排水中の染料や油剤の吸着効果、汚泥凝集効果を検討した。その結果、染色排水の無色化は、染色排水の波長540nmにおける吸光度から活性炭の量および質の把握が必要であり、粘性物質の使用量は活性炭量の1/50から1/20で使用可能であった。粘性物質はフロッグの沈降速度を促進し、若干のCODの低減が可能であることが分かった。

### 1 目的

近年、食品産業の排水処理技術に使用される天然物由来粘性物質等を染色排水の浄化に利用する試みが、排水処理企業で検討された。本研究では、これらの浄化機構を解明し、染料混合排水について処理技術の確立を行うため、各種天然物由来粘性物質および活性炭等を用いて、染色排水中の染料や油剤の吸着効果、汚泥凝集効果を検討した。

### 2 実験方法

添加する活性炭量による濃色染色排水の脱色と化学的酸素要求量(COD)の低減効果について検討を行った。活性炭(S-W50:二村化学(株)製)にポリ塩化アルミニウム(PAC)+ポリアクリルアミド(PAA)を併用して濃色染色排水の脱色実験を行い、排水処理水の着色度を目視および分光光度計(U-2000 Spectorophotometer:HITACHI製)で測定した波長540nmの吸光度を指標とした。また各排水処理水のCODの測定を行った。

次に、粘性物質によるフロッグ(凝集物)の沈降とCOD低減を添加粘性物質、処理温度(10℃、25℃、40℃、60℃)について検討を行った。通常染色排水500ml(波長540nm吸光度0.548)を活性炭0.5g、シリカアルミナ系排水処理剤フロナイト723(東新化成(株)製)0.5g(白土)と各種天然物由来粘性物質[粉末納豆(とちぎや納豆店製)、おくらパウダー(マスタニフード(株)製)、FD山芋粉(株)ナチュラルキッチン10製)、蓮根粉(旭シユ

ウ製)、モロヘイヤ粉末(株)いづも屋製]50mg、25mg、10mgで処理後、PAC2mlによる凝集沈殿を行い、500mlメスシリンダー中で、3分後のフロッグの沈降を目視により観察した。比較のため、染色排水を活性炭0.5gのみ、活性炭0.5g+PACの併用、活性炭0.5g+PAC+白土の併用、活性炭1.0g+PACの併用について処理し、沈降を比較した。また排水処理水のCODの測定を行った。

### 3 結果と考察

通常の染色排水の波長540nmにおける吸光度は約0.3~0.5である。表1および図1に示すように吸光度1.4のような濃色染色排水の場合には、無色まで脱色するには、活性炭量を増加する必要がある。図2に示すように染色排水のCODが約250mg/Lの場合、活性炭0.5gとPAC2mlで処理水のCODは約40mg/Lに低下したが、脱色のために活性炭を増加しても、CODは添加量ほどの低減は無く、約20mg/Lに収束した。これは染色排水に含まれる油分等の大きな分子が、先に活性炭やPACに吸着し、次に分子の小さい染料が活性炭に吸着されるためと考えられる。染色排水の波長540nmにおける吸光度から脱色に必要な活性炭量を把握し、使用する活性炭とPACの量から染色排水のCODの低減量が予想できると思われる。

表1 濃色染色排水の脱色とCOD

排水 500ml	活性炭 (g)	PAC (ml)	吸光度 540n	COD (mg/L)
蒸留水	—	—	0.000	
染色排水	—	—	1.462	249.2
PAC	0	2.0	—	107.5
活性炭 0.5	0.5	2.0	0.132	40.2
活性炭 1.0	1.0	2.0	0.061	28.1
活性炭 1.5	1.5	2.0	0.022	24.1
活性炭 2.0	2.0	2.0	0.015	21.7

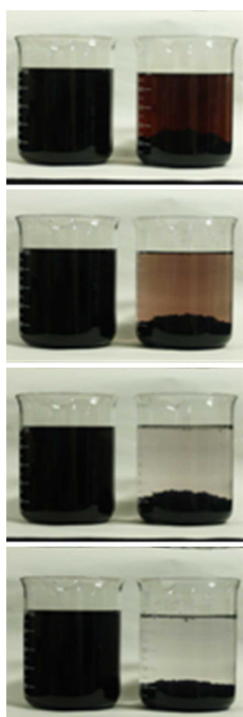


図1 活性炭による濃色染色排水の脱色

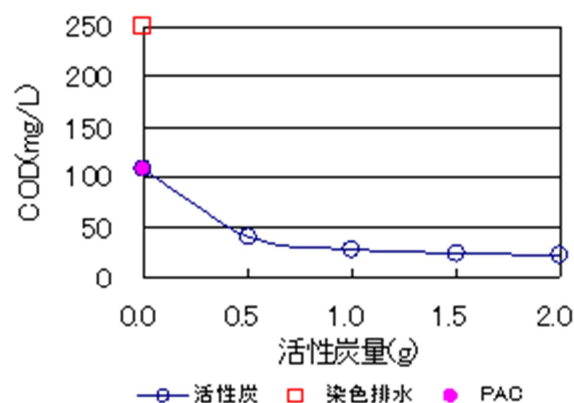


図2 活性炭による濃色染色排水のCOD

通常染色排水の各種粘性物質によるフロッグの沈降とCODは、図3のように活性炭0.5gのみではフロッグはほとんど沈降せず、活性炭0.5g+PACの併用で若干沈降し、活性炭0.5g+PAC+白土の併用や活性炭1.0g+PACの併用により沈降が早まった。これは白土や活性炭の増量によりフロッグの比重が増したためである。各種粘性物質を活性炭量の10/1の50mg添加して処理した場合は、いずれの粘性物質も沈降速度が速くなった。また表2のように山芋、蓮根、モロヘイヤを添加することによりCODの低減が促進された。

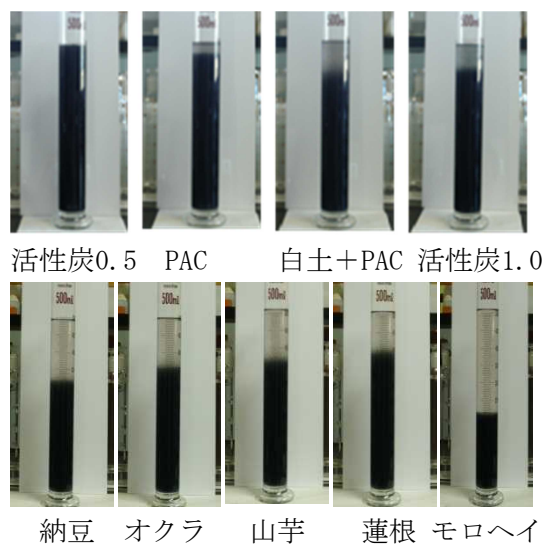


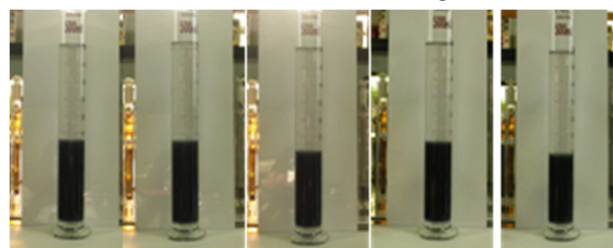
図3 凝集剤および各種粘性物質50mgによるフロッグの沈降(攪拌3分後)

表2 染色排水の各種粘性物質50mgによるCOD

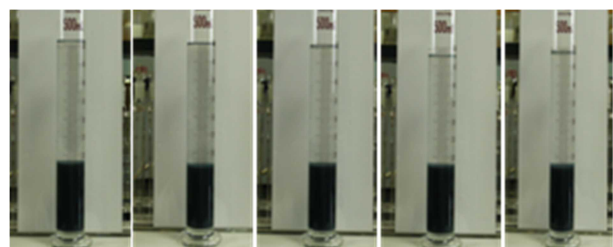
排水500ml	活性炭 (g)	フロナイト 723(g)	PAC (ml)	COD (mg/L)
染色排水	—	—	—	217.1
活性炭0.5	0.5	0	0	84.4
PAC	0.5	0	2.0	39.0
白土+PAC	0.5	0.5	2.0	39.4
活性炭1.0	1.0	0	2.0	32.0
納豆	0.5	0.5	2.0	40.6
オクラ	0.5	0.5	2.0	39.4
山芋	0.5	0.5	2.0	34.6
蓮根	0.5	0.5	2.0	33.0
モロヘイヤ	0.5	0.5	2.0	36.2

各種粘性物質を25mg、10mgに減らして添加した場合は、図4のように、いずれの粘性物質もさらに沈降速度が速くなったが、10mgの場合では粘性物質による沈降速度の差はほとんど無くなった。また表3に示すように粘性物質を25mgに減らすことによりさらにCODの低減が促進され、10mgでほぼ平衡に達したものと思われる。沈降速度の促進やCODの削減効果は粘性物質によるフロッグの凝集効果によるものと考えられる。

各種粘性物質 25mg



各種粘性物質 10mg



納豆 オクラ 山芋 蓮根 モロヘイヤ  
図4 各種粘性物質25mgおよび10mgによるフロッグの沈降（攪拌3分間後）

表3 染色排水の各種粘性物質25mg、10mgによるCOD

排水500ml	活性炭 (g)	フロナイ ト723(g)	PAC (ml)	COD (mg/L)
粘性物質25mg				
納豆	0.5	0.5	2.0	25.7
オクラ	0.5	0.5	2.0	28.9
山芋	0.5	0.5	2.0	25.1
蓮根	0.5	0.5	2.0	24.9
モロヘイヤ	0.5	0.5	2.0	25.1
粘性物質10mg				
納豆	0.5	0.5	2.0	24.9
オクラ	0.5	0.5	2.0	23.7
山芋	0.5	0.5	2.0	23.5
蓮根	0.5	0.5	2.0	22.1
モロヘイヤ	0.5	0.5	2.0	23.5

播州織染色排水の蓮根粉末による処理温度の影響は、表4、図5のように25℃が最も沈降が早く、CODが低減した。一方低温では凝集速度が遅くなり沈降が悪くなったと考えられる。高温においては熱対流によるフロッグの浮動や粘性物質の熱変性の影響により遅くなったと考えられる。

表4 染色排水の処理温度と蓮根粉末25mgによるCOD

排水500ml	処理温度 (℃)	COD (mg/L)
染色排水	25	241.2
活性炭+白土+PAC	25	27.1
活性炭+白土+蓮根+PAC	10	25.1
活性炭+白土+蓮根+PAC	25	20.1
活性炭+白土+蓮根+PAC	40	21.6
活性炭+白土+蓮根+PAC	60	26.1

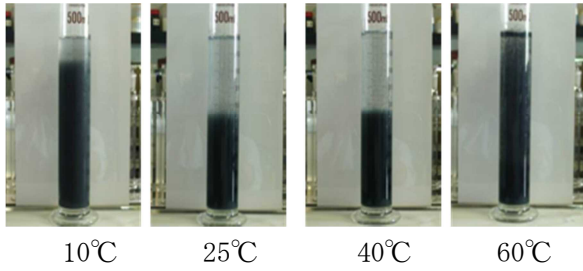


図5 各処理温度と蓮根粉末25mgによるフロッグの沈降(攪拌後3分間)

粘性物質の播州織り染色排水におけるスケールアップ試験(ビーカー試験の40倍量)においても表5のようにビーカー試験と同様のCODの低減効果が得られた。染色排水における粘性物質の量は活性炭量の1/50から1/20で使用可能であり、フロッグの沈降速度を促進し、若干のCODの低減が可能であることが分かった。

表5 染色排水20Lの粘性物質によるスケールアップ試験結果

	COD (mg/L)
染色排水 20L (25°C)	215.1
活性炭+白土+蓮根+PAC	28.5
処理剤	
活性炭	20g
ケイ酸塩白土	20g
蓮根粉	1g
PAC	80ml
PAA	80mg

#### 4 結 論

染色排水の無色化は波長540nmにおける吸光度から活性炭の量および質の把握が必要であり、粘性物質の使用量は活性炭量の1/50から1/20で使用可能であった。粘性物質はフロッグの沈降速度を促進し、若干のCODの低減が可能であることが分かった。