

感熱性高分子の利用技術研究

小林 敏 弘*

1. 緒 言

感熱性高分子の特性を利用し、絹布の防染染色方法¹⁾²⁾を検討してきたが、糊代で利用するより、フィルムあるいは、シート状に加工した後、防染材料として用いるのが利点の多いことなど、いくつかの知見を得た。

本研究では、染色後に排出される染料、助剤、感熱性高分子の処理について、モデル排水を調整し主にポリイソプロピルアクリルアミド(以下 PNIPAM と略称)の除去を目的に検討した。

2. 実験方法

2.1 COD の測定

JIS.K-0102.13 項「100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量」により測定

2.2 PNIPAM 水溶液の COD

PNIPAM (興人(株)製、分子量 2×10^6 のポリマーを 50, 100, 200, 500, 1000ppm の各濃度段階に蒸留水で溶解し、各濃度毎の COD を測定した。PNIPAM の既知濃度と COD の関係から各凝集処理試験時の検量線とした。

2.3 PNIPAM の凝集処理試験

PVA (ポリビニルアルコール)の中性塩(Na_2SO_4)による凝析除去法³⁾が報告されていることから、PNIPAM も中性塩で凝析させ除去できないか検討した。

2.3.1 PNIPAM 溶液(500, 1000ppm)の凝集処理

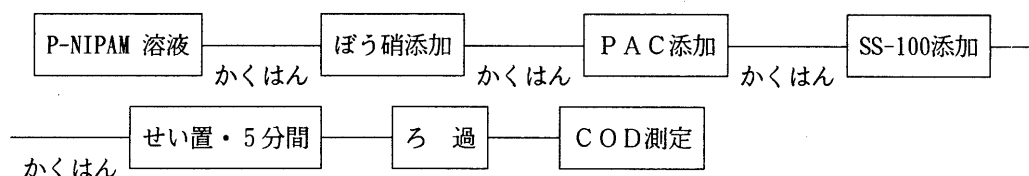
ぼう硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、ポリ塩化アルミニウム(PAC)、及び高分子凝集剤(アニオン・ハイモロック SS-100)の添加量を表1の通り変えて、PNIPAM を次のように凝集処理し、処理後の COD を測定した。

表1 凝集処理剤の添加量

凝 集 剤	No.	1	2	3	4	5
ぼう 硝	(g/L)	10	20	30	50	70
ポリ塩化アルミ	(g/L)	1	2	3	5	7
高分子凝集剤	(PPM)	50	100	150	250	350

*繊維工業指導所染色部

凝集処理フロー



- (1) かくはん・・・・・・スターラ(MGP-101)で3分間かくはん (2) ろ過・・・・・・ろ紙No.1でろ過

2.3.2 酸性及びアルカリ性PNIPAM 溶液の凝集処理

PNIPAM 溶液(1000ppm)中へ酢酸あるいは、カセイソーダを添加し、PH を4~12に調整後ぼう硝(70g/L), PAC (7g/L), 高分子凝集剤(350ppm)により凝集処理し、ろ過した後 COD 値を測定し、原水 PH の違いによる凝集処理試験を行った。

2.3.3 モデル廃水の凝集処理

染料, 染色助剤(界面活性剤, 酢酸), PNIPAM を含む下記の組成でモデル廃水を調整し、手順にしたがってぼう硝, PAC, 及び凝集剤で凝集処理試験を行った。

原水及び処理水(No.1 のろ紙でろ過後)の COD 及び着色度を測定し、その値から処理効果があるかどうか実験した。

- (1) 着色度の判定・・・分光光度計(日立製作所製, デジタル分光光度計 624 形)で吸光度を測定し、原水と処理水の差から脱色率についても考察した。

- (2) ばっ気・・・・・・メスシリンダ - (500ml)中で, 中和処理水をエアポンプ(日本水槽工業製, 100V, 4 W)により 30 分ばっ気

- (3) 薬 剤・・・・・・ぼう硝(関東化学)試薬 1 級, 染料 C.I. Acid 317

酢 酸(同上)試薬 1 級, 均染剤アボラン IW(ノニオン)

カセイソーダ 試薬 1 級, 高分子 A カネボ-KE-200 (アニオン)

PAC 工業薬品, 凝集剤 B ハイモロック SS-100

2.3.4 凝集処理試験方法

- (1) モデル廃水の調整

PNIPAM・・・・・・1000ppm 水溶液 1L, 染 料・・・・・・Ig(1000ppm)

均染剤・・・・・・0.3g(300ppm), 酢 酸・・・・・・PH4 に調整

- (2) 凝集処理

モデル廃水・・・・・・500ml, ぼう硝・・・・・・60g/L, AC・・・・・・5g/L

高分子凝集剤 A・・・・・・0.5g/L, 高分子凝集剤 B・・・・・・0.2g/L

- (3) 中 和・・・・・・カセイソーダで PH7.2 に調整

- (4) ばっ気・・・・・・50077t β のシリンダーで中和処理水を入れ, エアポンプで 30 分ばっ気

- (5) ろ 過・・・・・・ろ紙(No.1)でろ過"

(6) COD 測定

(7) 吸光度測定・・・最大吸収波長492nm

3. 結果

3.1 PNIPAM 水溶液のCOD

PNIPAM の既知濃度とCODの関係は図1に示す。これを凝集処理の検量線とする。

3.2 PNIPAM の凝集処理

PNIPAM 水溶液(500,1000ppm)の凝集処理後における、COD 値及び除去率、残留率は表2と図2に示す。なお、除去率、残留率は次の式により求めた。

$$\text{除去率 (\%)} = \frac{\text{原水のCOD (ppm)} - \text{処理後のCOD (ppm)}}{\text{原水のCOD (ppm)}} \times 100$$

$$\text{残留率 (\%)} = \frac{\text{処理後のCOD (ppm)}}{\text{原水のCOD (ppm)}} \times 100$$

表2 PNIPAM の凝集処理結果

	1		2		3		4		5	
PNIPAM濃度 (ppm)	500	1000	500	1000	500	1000	500	1000	500	1000
原水のCOD (ppm)	75	153	75	153	75	153	75	153	75	153
処理水のCOD(ppm)	75	136	75	131	70	114	68	111	38	38
除去率 (%)	0	11	4.1	14.4	6.7	25.5	9.4	27.5	49.4	75.2

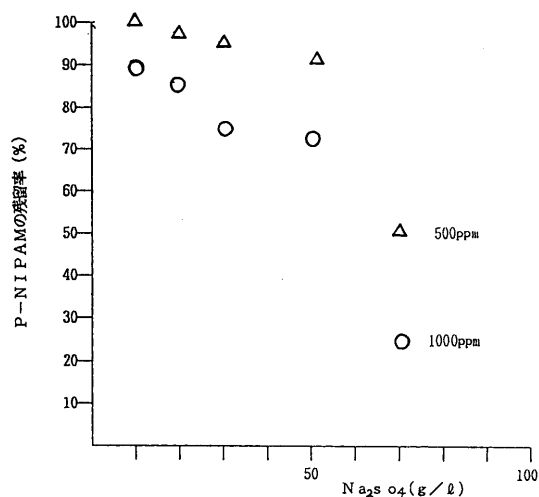


図1 P-NIPAM とCOD の関係

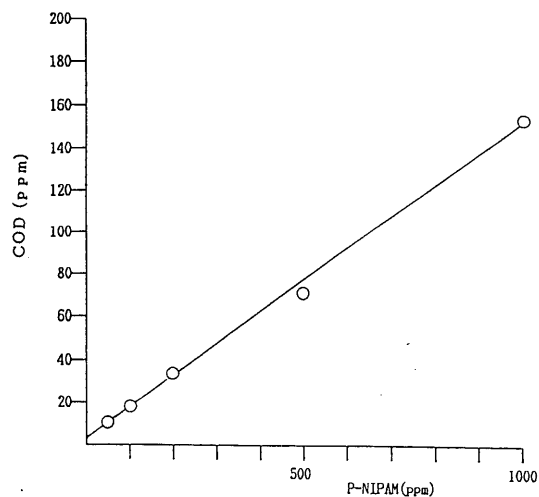


図2 処理後とP-NIPAM の残留率

図2より、ぼう硝の添加が70g/LになるとPNIPAMの除去率が上がることが判る。

ちなみに、ぼう硝のみの添加(70g/L)で同様の実験を行ったところ、PNIPAM (1000ppm 溶液)の除去率が73%を示した。

また、PNIPAM (1000ppm 溶液)中にスターラーでかくはん下、ぼう硝を55g/L相当の濃度から徐々に添加量を増加させると、55g/L付近から凝集を始め、60g/L以上になるとゴム状のスカムとなり、凝集処理試験の結果を裏付ける形となった。

3・3 酸性、アルカリ性PNIPAM 溶液の凝集処理

ぼう硝、PAC、高分子凝集剤による凝集処理試験の結果を表3に示す。

PNIPAM 水溶液が、酸性あるいはアルカリ性であっても凝集剤の添加量が多いため、原水のPHに影響されず良い処理結果を示した。

特に、ぼう硝は原水のPHに依存されず、PNIPAMを良く凝集することが判った。

表3 酸性、アルカリ性PNIPAM 溶液の凝集処理結果

原水のPH	4	7	10	12
除去率 (%)	69	75.2	78	72
残留率 (%)	31	24.8	22	28

3.4 モデル廃水の凝集処理

染料、アニオン界面活性剤、酢酸等の共存物質が入ったPNIPAM (1000ppm)溶液の除去率、脱色率を表4に示す。

簡易な方法ではあるが、このモデル廃水の凝集処理はCODの低減と脱色が可能である。

表4 モデル廃水の凝集処理結果

	原 水	処理水
COD (ppm)	1,440	735
除去率 (%)	—	49
脱色率 (%)	—	75

4. 結 言

感熱性高分子及びモデル廃水の廃水処理は、ぼう硝や凝集剤でCODの低減と脱色が可能である。実験結果から、ぼう硝だけでも60g/L以上であれば、PNIPAMの除去が可能である。

また、ぼう硝や凝集剤で処理すれば、CODの低減と脱色に効果のあることが判った。

最後になりましたが、PNIPAMの提供を頂いた(株)興人合成品事業部開発部、岡 洋部長、八代工場合成品技術部開発課、北村博之両氏に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 小林敏仏寺:「感熱性高分子の利用技術に関する研究」茨城県工業技術センター-研究報告第17号,1989

- 2) 小林敏弘等:「感熱性高分子の防染技術への応用」繊維高分子材料研究所研究報告 第167号(特集号)
- 3) 斉藤秀夫等:「染色加工排水のCO₂低減化」愛知県三河繊維技術センター研究報告 VOL.301980