

清水建設研究所 正員 田沢 竜三
同 正員 丹羽 千明

1. はじめに

廃水からのリン除去技術としては、現在、凝集沈殿法、活性汚泥法での同時脱リン法等が実用化されている。また、最近では、接触脱リン(晶析脱リン)法、生物脱リン法に関する研究が進み将来における有力な脱リン技術として実用化されつつある。しかし、中小規模の処理施設においては、必ずしも十分な維持管理ができない場合が多く、運転管理が容易な脱リン法に対する要請も強い。また、既設の処理施設においては、施設の増設が種々の制約のため困難な場合が多く増設をしないで脱リンができる処理法が要求される。そこで今回は、二次処理における接触曝気槽へのPAC直接添加による脱リン法について検討したので、その結果について報告する。

2. 実験装置及び実験方法

図-1に示すようなフローシートによる連続通水実験を行った。原水としては、当研究所の生活廃水を用い、BOD濃度等が低い時は、パプトン、内エキス条の人工下水を補添した。また、脱リン剤としてPACを用いた。主な運転条件を表-1に示す。

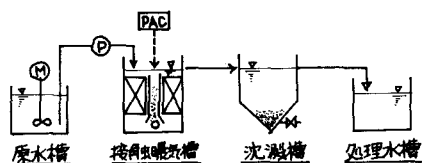


図-1 フローシート

3. 実験結果及び考察

汚泥等の長い本法による脱リンは、Al分の汚泥中への蓄積による薬害のため十分な有機物に対する処理が求められるのではないかと危惧されたが、所定のPAC添加率によりBOD除去、脱リンともほぼ所期の目的が達せられた。

表-1 運転条件

実験番号	1	2	3
実験期間	1977.5.22~1977.5.28	1と同じ	1と同じ
PAC添加率 mg/L	無添加	100	200
接触曝気槽停留時間 Hrs	8	8	8
沈澱槽停留時間 Hrs	3	3	3
水温 °C	MAX 13.6 MIN 8.6	MAX 13.5 MIN 8.2	MAX 13.4 MIN 11.4
原水水质	表2に記した。		
BOD負荷 kg/m ³ 日	0.64	0.60	0.75

(注) 接触曝気槽における充填率は液板積層型の細気泡率55%で充填した。

3-1 リンの除去

表-2に示したよう、PAC添加率100 mg/L (Al/Pモル比: 1.8)において、0.54 mg/L、PAC添加率200 mg/L (Al/Pモル比: 4.2)において、0.15 mg/L程度まで脱リンが可能であった。図-2に、PACを100 mg/L及び200 mg/L添加した場合のAl/Pモル比と処理水の

表-2 実験結果

相関を示した。同図より、一般的に言われている除去Pと必要Al/Pモル比との相関とはほぼ同様の結果が得られることが判った。

3-2 BOD、COD、SSの除去等について

BOD、COD、SSの除去については、実験水を用いているため原水の各濃度K多少の差異はあるが、PACを添加した場合と、PACを添加しない場合とで統計的に有意差は認められなかった。BODで、26.8~30.0 mg/L、SSで、9.0~13.7 mg/Lの処理水を得ることで、BOD除去率は、85%以上であった。

実験番号	PAC添加率 mg/L	1			2			3		
		無添加			100			200		
		原水	処理水	除去率	原水	処理水	除去率	原水	処理水	除去率
PH	—	7.28	7.84		7.37	7.57		7.36	7.64	
BOD	mg/L	215	26.8	86.3	199	29.5	85.2	250.9	30.0	88.0
COD	mg/L	78.3	29.2	70.4	85.4	18.0	78.9	91.8	24.8	78.0
SS	mg/L	89.3	9.0	90.0	94.7	13.1	86.2	80.5	13.7	80.5
P	mg/L	3.2	1.7	46.9	3.4	0.54	84.1	2.9	0.15	94.8
透明度	cm	6.5	29.2		6.3	21.3		5.5	39.4	
Al/P	モル比	—			1.8			4.2		
比脱酸素率活性	TP ₅₅	8.4			6.0			4.2		
汚泥中のAl濃度	%	—			2.8			5.7		
VSS/SS	%	75.6			71.8			71.3		
余剰汚泥発生率	%	16.0			50.0			46.4		

(注) 各分析値及びAl/P比は平均値を表わす。

透光回数として、PAC無添加及びPAC 100 mg/L添加のもの1~1.5回/日、PAC 200 mg/L添加のもの1.5~2回/日を必要とした。また、余剰汚泥発生率は、流入BODベースで、実験1, 2, 3 Kで夫々16%, 39%及び36%

であった。

3-3 比脱酸素酵素活性

表-2及び図-3K, 比脱酸素酵素活性とPAC添加率Kついて示した。同結果より, PACを添加することKより増大K微生物K対する活性阻害があるものと考えられる。しかし, 前述のようK BOD, SS等の除去結果Kついては, PAC 100 mg/l 及び 200 mg/l の添加率において統計的に有意差は見られなかった。

PACの添加Kよる, (1) 比脱酸素酵素活性の低下, (2) BOD起図の余剰汚泥発生率の増加, を同時に考慮するとPAC添加Kより, 汚濁物分解活性の低下はあっても, 生体への吸着摂取能力はそれほど低下せず, PACの凝集効果もプラスして処理水への影響が出ないものと解釈される。

3-4 AL分の汚泥中への蓄積

表-2K汚泥中のAL濃度を, さらに図-4K汚泥中のAL濃度と比脱酸素酵素活性の相関を示した。汚泥中の平均AL濃度は, PAC 100 mg/l 添加時K 2.8%, PAC 200 mg/l 添加時K 5.7%と各種AL化合物が均等K汚泥として付着するとした時の理論値を下回っている。この値は, 通常の同時脱リン法の活性汚泥中のAL含有率K比バエもかなり小さい。これは, $Al(OH)_3$ や $AlPO_4$ フロック状, 微生物フロックK比バエ充填材への付着性K乏しいことを示しており, 葉害を起しにくいと考えられる。

AL分の濃度が高まるKつれて比脱酸素酵素活性の低下は認められるが, 逆光直後から次の逆光までの間K, 付着汚泥中のAL分の上昇は特に見られなかった。

また, 汚泥中のAL濃度の最大値は, PAC添加率 100 mg/l の時K 5.0%, PAC添加率 200 mg/l の時K 8.5%であった。

4. まとめ

PACを用いた二次処理における腐敗曝気同時脱リン法Kよって, BOD, SS等の除去Kほとんど影響を与えることなく脱リンが可能であることが明らかとなった。

(1) PACを用いた場合, 凝集沈降法及び活性汚泥法Kよる同時脱リン法と, ほぼ同様のAL/Pモル比K対する脱リン率が得られる。

(2) PAC添加率 100 mg/l 及び 200 mg/l Kにおける汚泥の活性度は, 比脱酸素酵素活性Kよると明らかKAL分濃度の増加K対して低下するが, 結果的に処理水への影響はほとんど認められなかった。

(3) 逆光の頻度も, PAC無添加時K比バエ大K増加することではなく, 逆光手法Kついては通常K従えば十分可能である。

(4) 余剰汚泥発生率は, 活性汚泥法Kよる同時脱リンK比バエ小さく, PAC 200 mg/l を添加した場合Kおいても, 生成するAL化合物との総量で流入BOD換算の50%程度であった。

尚, 発生余剰汚泥の濃縮性及び脱水性等Kついては現在検討中のため, 成果が得られ次第報告したいと考えている。

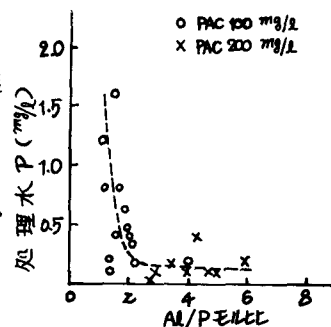


図-2 AL/Pモル比と処理水P

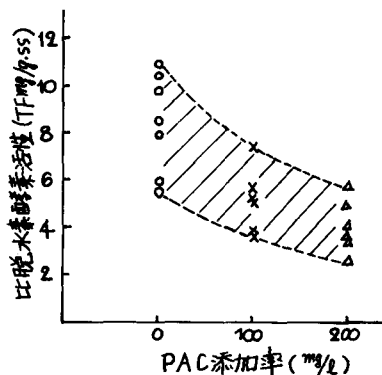


図-3 PAC添加率と比脱酸素酵素活性

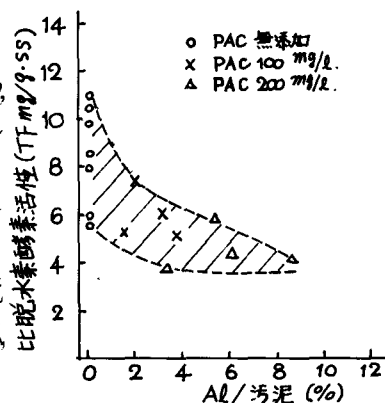


図-4 汚泥中のAL濃度と比脱酸素活性