

接触酸化を応用した河川浄化法について

－（その3）高濃度河川への適用検討－

ハザマ技術研究所 ○正会員 野村和弘 正会員 関根富明
正会員 則松 勇 正会員 野原勝明

1. はじめに

前報¹⁾では、BOD 20mg/ℓ以下の河川で実験し、コンパクトな施設でありながらSS及びBODを長期的に安定して浄化できることを確認した。しかし一方で、BOD 20mg/ℓを超える高濃度汚濁河川が都市近郊に数多く存在し、その直接浄化施設の導入が期待されている。高濃度河川浄化技術として、現在では曝気付き礫間接触酸化法が古ヶ崎浄化施設等に導入されているが、設計方法や維持管理方法で課題が残されている。同法は維持管理の容易さでは優れた性能を有するが、適用が望まれる都市河川の現状（敷地面積がない）を考慮すると、コンパクトで浄化性能に優れる（主としてBODやSSの除去）浄化施設の開発が期待されている。前年度までの研究を基に閉塞対策やエアレーション方法を工夫し、高濃度向けの河川浄化施設を設置し、その運転成績や維持管理性能について調査を行ったので報告する。

2. 実験内容

- (1) 実験期間：平成6年10月～平成7年3月
- (2) 実験河川：小規模汚濁河川（千葉県）
- (3) 実験方法：

1) 実験施設

実験施設の概略を図1に、またその諸元を表1示す。浄化施設は接触沈殿部分と接触酸化部分に分かれており、さらに接触酸化部分は第1槽と第2槽に分けられている。接触沈殿槽には整流効果の高いハニカム状のプラスチック製接触材を設置し、接触酸化槽には大小2種類の不定形のプラスチック製接触材を設置した。曝気設備は、接触沈殿槽及び第1及び第2接触酸化槽の底部に設置した。各水槽の底部には汚泥溜めが設けられており、容易に排泥ができるようになっている。河川内に設置された水中ポンプで一旦河川水を揚水後、四角堰を用いて施設に一定量（60ℓ/min、86.4m³/day）通水した。

2) 実験条件

実験条件を表2に示す。Run1及びRun2は接触沈殿槽及び接触酸化第1槽のみ（滞留時間3時間）を使用し、Run3ではすべての水槽（滞留時間5時間）を使用して実験した。Run1及びRun2では接触酸化第1槽には小型の接触材を用いたが、河川の汚濁が高く汚泥堆積が多いため、Run3では閉塞を考慮し、接触酸化第1槽の接触材を一部、大型の接触材に交換して実験を行った。

3. 実験結果

(1) 河川水質の特徴

今回実験対象となった河川は生活排水が流入するため、通常の河川より汚濁度が高い。24時間の採水分析結果から概ね午前10時頃と深夜1時頃に汚濁濃度のピーク

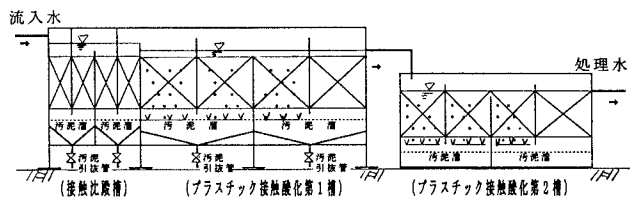


図1 実験施設概要

表1 実験施設諸元

水槽名	項目	仕様内容
接触沈殿槽	水槽寸法	1,500mm×2,000mm×1,650mmH(水深)
	充填材	ハニカム状の接触材（ピッチ56mm）
	比表面積	6.0 (m ² /m ³)
	空率	9.9 (%)
	滞留時間	1.0 (hr)
プラスチック 接触酸化第1槽	水槽寸法	2,500mm×2,000mm×1,250mmH(水深)
	接触材	大型不定形接触材；小型不定形接触材
	接触材寸法	210(mmφ)×125(mm)；59(mmφ)×19(mmH)
	比表面積	7.5 (m ² /m ³)；1.50 (m ² /m ³)
	空率	9.5 (%)；9.2 (%)
プラスチック 接触酸化第2槽	水槽寸法	3,000mm×2,000mm×1,200mmH(水深)
	接触材	小型不定形接触材 59(mmφ)×19(mmH)
	比表面積	1.50 (m ² /m ³)
	空率	9.2 (%)
	滞留時間	2.0 (hr)
曝気量	曝気量	1.20 (ℓ/min)

表2 実験条件

	Run1	Run2	Run3
運転期間	H6.10.25～12.27	H6.12.27～H7.2.22	H7.2.22～3.31
浄化水量	6.0 (ℓ/min)	同 左	同 左
滞留時間	3時間	同 左	5時間
沈殿槽→第1槽	同 左	同 左	沈殿槽→第1→2槽
接触材	接触酸化槽はすべて小型接触材	同 左	一部大型接触材使用
曝気量			
接触沈殿槽	0 (ℓ/min)	30～60 (ℓ/min)	0 (ℓ/min)
接触酸化第1槽	1.20 (ℓ/min)	1.20 (ℓ/min)	1.20 (ℓ/min)
接触酸化第2槽	なし	なし	1.20 (ℓ/min)

があり、1日での水質変動が大きい。また、秋頃にはBODで20～30mg/ℓ程度であったが、冬期には40～60mg/ℓまで上昇している。これは降雨による希釈効果の減少と水温低下による河川の自浄能力の低下のためと考えられるが、年間でも水質変動がかなり大きい。

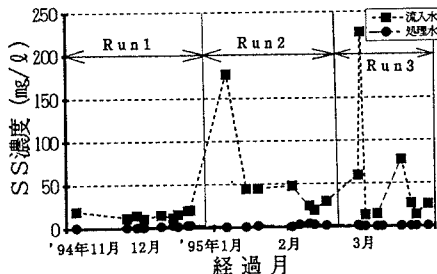


図2 SS濃度の除去経緯

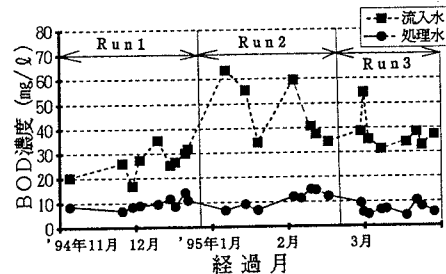


図3 BOD濃度の除去経緯

(2) 浄化実験結果

図2及び図3に実験期間中のSS及びBODの浄化経緯を示す。図4に水温と各実験条件毎のBOD除去率の結果を示す。また、表3に処理成績をまとめる。

実験期間中は処理時間に違いはあるものの、降雨時の高濃度流入時にも処理水SSは平均2mg/ℓ以下と良好な結果が得られた。BOD除去に関しては、流入水BOD 20～60mg/ℓを処理水BOD 5～15mg/ℓまで浄化でき、70%前後の除去率が得られた。

図4に示すように、Run1では水温が変化してもさほどBOD除去率は変わらず、Run2では当初除去率が高かったものの汚泥の堆積とともに急速に除去率が低下した。Run3はRun2に比べて水温がやや高かったものの、1ヶ月以上にわたって80%前後の除去率を維持することができた。

Run3の実験条件で運転すれば、SS、BOD、透視度で良好な結果を得ることができる。処理水のDOも高く、大腸菌や洗剤成分の除去も良好であった。但し、硝化は水温が低温であることと、接触酸化第2槽の通水日数があまり長くないことから、アンモニア性窒素の除去率は20%にとどまった。

(3) 維持管理状況

接触沈殿槽直後の接触材には汚泥の堆積及び生物膜の付着が顕著であり、閉塞し難く排泥のし易い大型の接触材の方が適切である。実験期間中は計2回の排泥作業を行った。不定形の接触材はハニカム状の接触材に比べ排泥し難く、排泥頻度を下げるに接触沈殿槽でSSを確実に除去する運転方法が適切である。

4. おわりに

低濃度河川浄化技術を基に改良を加え、高濃度河川への適用を検討した。その結果、5時間の滞留時間を持つ施設では、BOD除去率80%等の良好な成績が得られた。今後、長期的な処理成績の調査と排泥時期等の維持管理に関する検討が課題である。

<参考文献>

- 1) 関根他：接触酸化を応用した河川浄化法について（その2），第49回土木学会年次講演会，1994

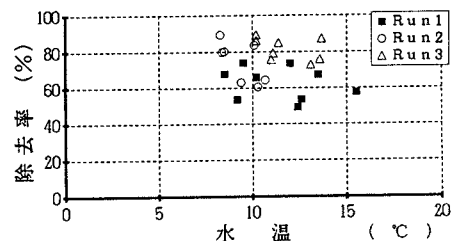


図4 水温とBOD除去率の関係

表3 処理成績まとめ

項目	全期間			Run 1			Run 2			Run 3		
	流入水	処理水	除去率	流入水	処理水	除去率	流入水	処理水	除去率	流入水	処理水	除去率
水温(度)	10.9	—	—	11.5	—	—	9.4	—	—	11.7	—	—
DO	4.0	3.3	—	3.9	3.6	—	4.7	2.2	—	3.6	8.3	—
SS	41.4	1.7	95.9	15.8	1.9	88.0	55.9	2.1	96.2	57.5	1.1	98.1
BOD	36.2	9.2	74.6	26.7	9.7	63.7	46.5	11.1	76.1	37.9	6.9	81.8
ATU-BOD	33.4	7.5	77.5	24.8	7.2	71.0	42.8	10.4	75.7	28.0	5.6	80.0
CODMn	24.6	10.3	58.1	16.9	10.1	40.2	36.4	11.2	69.2	22.5	9.5	57.8
CODCr	68.0	25.6	62.4	50.8	24.2	62.4	99.2	30.4	69.4	58.4	22.9	60.8
透視度(cm)	14.6	92.7	—	21	84.6	—	11.6	91.4	—	11.1	100以上	—
大腸菌群数	447900	1,500	99.7	245800	2,200	99.1	—	—	—	650000	800	99.9
T-N	14.4	12.2	15.3	12.9	10.6	17.8	—	—	—	16.6	14.5	12.7
T-P	1.74	1.44	17.2	1.66	1.35	18.7	—	—	—	1.86	1.58	15.1
NH4-N	7.1	6.5	8.5	7.6	6.8	10.5	6.0	5.7	5.0	10.5	8.4	20.0
MBAS	1.03	0.13	87.4	—	—	—	—	—	—	1.03	0.13	87.4

注) 単位はmg/ℓ、大腸菌群数の単位はMPN/100ml、除去率の単位は%