



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アメリカ下水処理施設調査 (4) ペタルマ
Author(s)	森, 顕; 木村, 弘子; 村上, 雅亮
Description	第4回衛生工学シンポジウム (平成8年11月7日 (木) -8日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 7 事例報告 . P7-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 4, 296-299
Issue Date	1996-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7868
Type	departmental bulletin paper
File Information	4-7-5_p296-299.pdf



7-5

アメリカ下水処理施設調査④ペタルマ

森 顕 (アイ・エヌ・エー)
木村弘子 (毛管浄化システム)
○村上雅亮 (日本上下水道設計)

ペタルマ市は、カリフォルニア州北部 (サンフランシスコより北方約60km) にある農業、牧畜、食品加工等を中心とした「地方都市」である。本市の下水処理の特徴は①年間処理水量の約40%をかんがい利用していること、②広大なオキシデーションpondを採用しこれを処理機能と流量調整機能に利用していること、③処理場の維持管理からかんがいを行っている農場の経営、地域の水質監視に至るまで民間委託していることである。

1. 経緯

ペタルマ市下水処理場の経緯は次のとおりである。

- ・1938年：最初の下水処理施設を建設。処理方式は最初沈殿池 (1池) と散水ろ床 (2池) からなる生物処理施設である。
- ・1955年：散水ろ床 (1池) と嫌気性消化タンク (1槽) を増設。
- ・1968年：標準活性汚泥法処理施設の建設。
- ・1970年：オキシデーションpondシステムの建設。当初は活性汚泥処理施設の拡張を検討したが、維持管理が容易性と流量調整能力が評価し、オキシデーションpondを選択した。pondシステムは既存施設の能力不足分のバックアップと、雨季の雨天時流入下水量のピークカットそして河川 (ペタルマ川) に対する放流量の調節の機能をもっている。pondの容量は乾季日平均汚水量の70日間分である。
- ・1982年：処理水の農業かんがい利用の実施。処理水はそれまでペタルマ川に放流していたが、乾季における河川の水質保全と水資源利用の観点から農業利用することとした。当地の乾季は5月1日から10月20日までであるが、この間処理水は全量農業利用し河川への放流を停止している。

2. 施設の概要

1) 下水道計画諸元

- ・計画処理区域：市域内5処理区及び周辺地域特別処理区2処理区 (区域面積は不明)
- ・計画処理人口：46,000人 (18,500戸)
- ・排除方式：分流式 (建設当初は合流式であった。後年分流式に切り替えたが、管路の誤接合、老朽化、施工技術上の問題などで雨水混入は多い。)
- ・管路施設：幹線延長180km (200~1,200mm)
枝線延長200km (100~200mm)
末端管路400km (各家庭までの管路であり、各戸間がいかに距離があるかわかる)
- ・中継ポンプ場：10カ所
- ・計画下水量：乾季日平均下水量 17,000m³/日
乾季ピーク下水量 34,000m³/日
雨季ピーク下水量 110,000m³/日

2)主要施設概要

現況施設の概要は表-1のとおりである。

表-1 ペタルマ市下水処理場の概要

施設名等	項目	内 容			
散水ろ床施設	最初沈殿池	円形放射流式	内径	15m	1池
	第1散水ろ床	高率散水ろ床	内径	23m	2池
	中間沈殿池	円形放射流式	内径	15m	1池
	第2散水ろ床	高率散水ろ床	内径	37m	1池
	最終沈殿池	円形放射流式	内径	23m	1池
活性汚泥施設	最初沈殿池	長方形平行流式	33m長×5.5m幅×2.7m深	1池	
	エアレーションタンク	旋回流式	46m長×9.1m幅×4.6m深	2池	
	最終沈殿池	円形周辺流入式	内径	21m	1池
汚泥処理施設	嫌気性消化タンク	一次タンク	内径17m×5.7m深	1槽	
		二次タンク	9.1m長×9.1m幅×4.6m深	1槽	
	好気性消化タンク	容量17,000m ³	(RT=23.5日)	1池	
	汚泥ラグーン	容量17,000m ³	2池		
	脱水機	遠心脱水機	40HP	1台	
オキシデーションポンド	エアレーションラグーン				1池
	オキシデーションポンド	有効貯留容量	190万m ³	(10池構成)	
	塩素減菌施設				1式

3)処理フロー

また処理フローを図-1に示す。

流入下水は着水井に入る。着水井にはバイパスが設けてあり雨水及び処理能力を超える下水は直接オキシデーションポンドに流入する。

下水は着水井から沈砂池を経て最初沈殿池に流入し、粗大な固形物やスカムが除去される。その後、汚水は散水ろ床施設に7,600m³/日、活性汚泥処理施設に7,600m³/日送られ、これ以上(15,200m³/日以上)の汚水は散水ろ床と活性汚泥法により処理された処理水とともにオキシデーションポンドに送られる。即ち本処理場のフローはオキシデーションポンドを二次処理施設の後処理とピークカット処理施設として利用できるものとなっている。

汚泥は最初沈殿池汚泥と散水ろ床汚泥は嫌気性消化タンクに送られ、遠心脱水機で処理される。活性汚泥法の余剰汚泥は好気性消化タンクを経て汚泥ラグーンで処理される。

オキシデーションポンドは処理場の南東約4kmの郊外にあり、1池のエアレーションラグーンと、10池のオキシデーションポンドから構成されている。用地面積は67haである。池の水深は約3mで、下部1.5mが処理機能ゾーンで上部1.5mが貯留用として機能する。池のフリーボードは約0.6mである。池の有効容量は約190万m³であり、約95万m³がかんがい用に利用することができる。

3. 処理の状況

現在の流入下水量は17,000m³/日であり、約1,800m³/日が一次処理水としてポンドに流入している。最近の晴天時最大流入水量は34,000m³/日であり、雨天時最大流量は110,000m³

／日ということである。流入下水の水質は以前は 600mg/l(1972年記録)であったが、食品加工工場などに予備処理を実施させるようになってから 200mg/l~280mg/l, 最大 400mg/lになった。

処理水の平均BODは15mg, 平均 SS は 34mg/lである。SS が高めになっているのは、ポンド中で藻類が増殖することとポンドの土手の浸食によるシルト分の混入によるものと考えられる。このため市では、再利用水の水質規制項目から、SS 項目を除外しているとのことである。

4. 処理水の利用状況

処理水は市の管理する農地で、乾季のかんがい用水として利用されている。かんがいの対象地は 280ha の農地と 40haのゴルフ場である。農地のうち 6ヶ所の牧場には年間 250万 m³を、ゴルフ場には年間を通じて39万 m³を供給している。これはペタルマ市処理場の、年間総処理水量の約40%に相当する。

処理場の維持管理や水質検査はすべて外部委託で実施している。またペタルマ市ではかんがい施設及び農地の管理、運用、評価、収穫などの業務も委託している。委託会社は農場に農夫を派遣し、土地と処理水の最大限の利用をはかり、市の処理水かんがい利用計画が適正に実施されるよう努めている。

乾季以外の季節は処理水をペタルマ川に放流しているが、最近、排水規制がより強化され、10倍以上の希釈倍率が要求されるようになってきた。これはペタルマ川が感潮河川であること、また降雨などにより水質変動が大きく、一律の希釈倍率による規制では対応できなくなっているためである。

5. 考察

現地に行き、まず驚かされるのは、魚が泳ぎ水鳥が遊ぶ広大なオキシデーションポンドである。

効率主義で計画される日本の処理施設とは、基本思想から全く違うという印象を受ける。実際に処理機能がどの程度発揮されているのか、あるいはどの程度の負荷になっているのか不明な点が多いが、カリフォルニアの太陽を受けながらゆったりとポンドの中で滞留している処理水を見ると不思議と安堵感を覚える。

処理施設を処理機能だけに限定して捉えるなら、こんな非効率なものはないが、流量調整機能、貯留機能そして景観効果などを総合的に評価すれば、カリフォルニアという地域特性の上に合理性を見い出せそうである。

次に感心させられるのは、放流水域の水質保全と処理水の有効利用が一体として取り組まれていることである。処理水のかんがい利用は、乾燥した農地の改善とともに河川の水質保全即ち汚濁抑制に貢献している。

また処理水の利用区域にはモニタリングウェルが多数設置され、土壌汚染への影響や作物の安全性について厳重な監視が続けられていることも学ぶべき点といえよう。

現在、市では施設の増設を計画しているが、今回はオキシデーションディッチ法を採用することである。やはり処理の効率や水質管理を考慮すれば日本と同じような方式とならざるを得ないのかと考えさせられた。

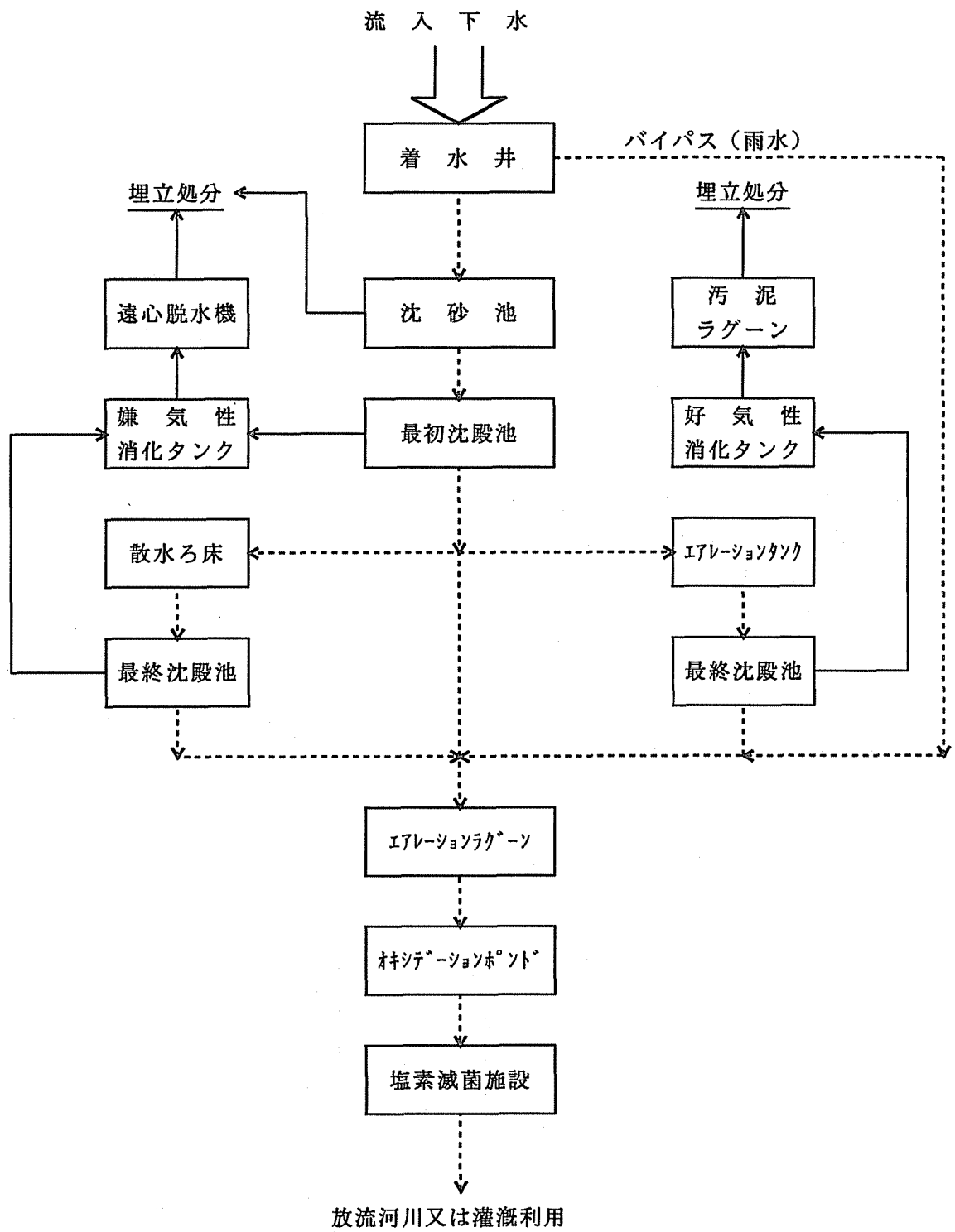


図-1 ペタルマ市下水処理場フローシート

汚泥フロー = ——
 下水フロー = - - - -