

事例紹介 都市公園整備の状況

浚渫と処理水による水質浄化・府内城址公園

大分県大分市

1. 公園の概要

大分市の中心部に府内城址公園がある。この城は慶長4年（1599年）に時の府内城主福原直高が築造したもので、徳川幕府時代には早川、竹中、日根野、松平の歴代城主が約300年の間にわたって居城したところである。しかし明治維新後は荒廃し、さらに昭和20年の戦火で大手門などが焼失して、現在では櫓や堀の一部が残存しているのみである。

大分市では、この城址に大分文化会館を昭和41年に建設したのを機会に、自由広場や児童遊園区を設け、また堀の浚渫や角やぐら等の復元を行い、鯉を放流し白鳥等を放すなどして約3万9,000㎡を府内城址公園として整備している。現在は、石垣、城壁、堀、櫓2、櫓跡1が県の指定史跡となっており、大分市

の歴史を象徴する貴重な文化財であるばかりでなく、年間を通じて多目的広場として、また各種イベント広場として多くの市民に利用されている。

2. 堀水の汚濁

府内城址公園を囲む堀は、面積1万8,000㎡、水深1.2m～1.5m、貯水量1万8,150㎡の規模を有し、堀の周辺はすでに公共下水道が整備されているものの、降雨時には道路の路面排水の流入並びに下水道整備以前の長年にわたる生活雑排水、土砂の流入、落葉、鳥や魚の飼料及び藻類の死滅に起因するヘドロが0.8m～1.2mほど堆積していた。このため特に夏期には、このヘドロの腐敗による悪臭の発生や酸素欠乏による魚類のへい死、藻類の異常発生等、閉鎖性水域にみられる富栄養化

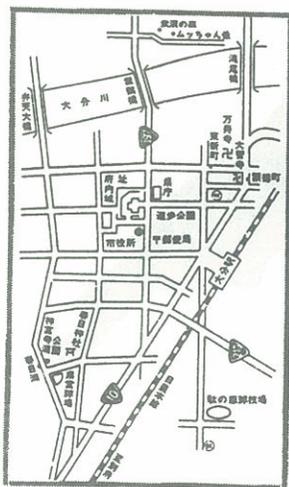


図1 府内城址公園の位置

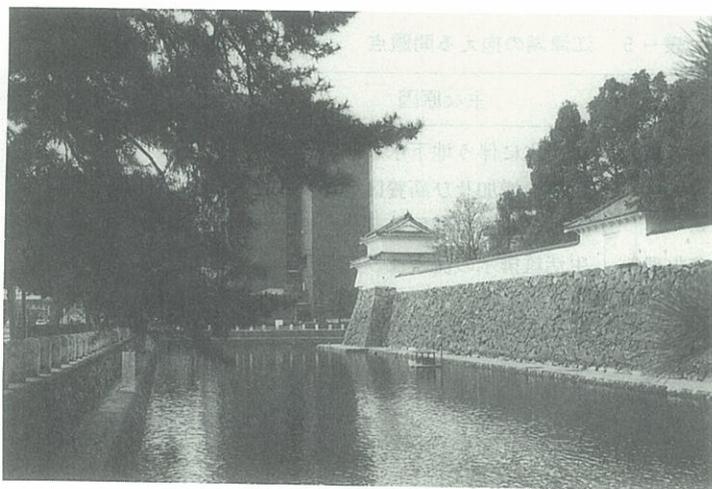


図2 現在の府内城址公園

ることとなった。

- ①栄養塩類の窒素及びリン除去対策として凝集剤 (PAC) 添加をエアレーションタンクの流末部に注入する。
- ②流入水量, 流入水質, 濁度等の将来における負荷変動に対応するため, 特にSS除去率の高い砂ろ過施設 (移床式上向流連続ろ過器) を設置する。
- ③2次処理水の色度除去を主な目的としてオゾン処理施設を設置する。

昭和62年度末に, これらの高度処理施設 (凝集剤添加施設, 砂ろ過施設, オゾン処理施設) が完成したが, 高度処理水の水質は表2のとおりである。

凝集剤添加によるリン除去については, 当初目標としていた0.5mg/l以下を満足し比較的安定した結果を得ているが, 窒素については期待されたほどの効果はみられなかった。

(3) 送水量と送水方法

処理水を堀に送水した場合の水質変化を予測する目的で, 下水処理水の注入放置実験が昭和60年8月と昭和61年1月のおのおの10日間実施されている。

表2 下水高度処理水の水質

項目	区分	水質	
		2次処理水	高度処理水
SS	mg/l	1.4~13	1.5~4.5
BOD	mg/l	3.5~11	3.8~11
T-N	mg/l	26~30	19~21
T-P	mg/l	0.41~1.7	0.23~0.52
色度	度	18~28	4~10

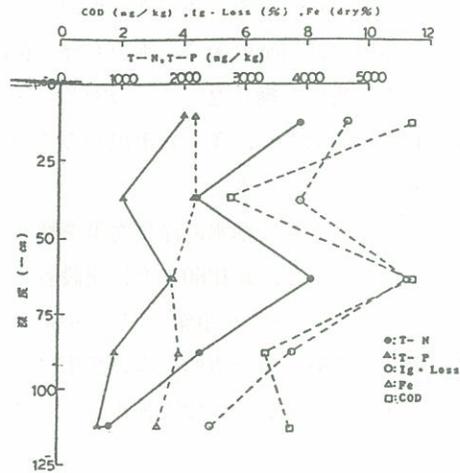


図4 ヘドロの汚濁指標濃度垂直分布

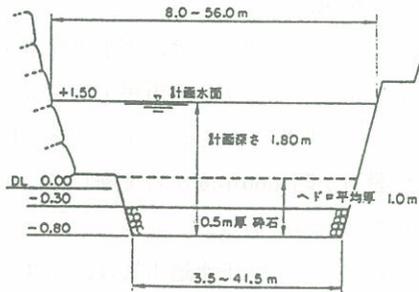


図5 ヘドロ除去の計画断面

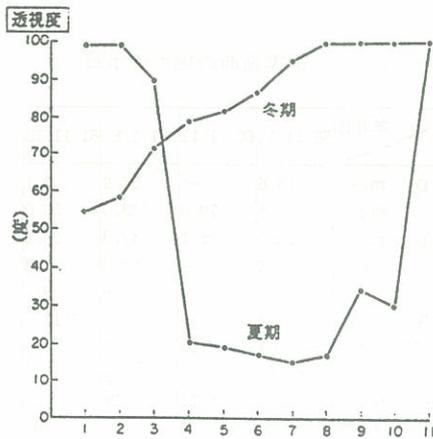


図6 砂ろ過水の夏期と冬期の経時変化

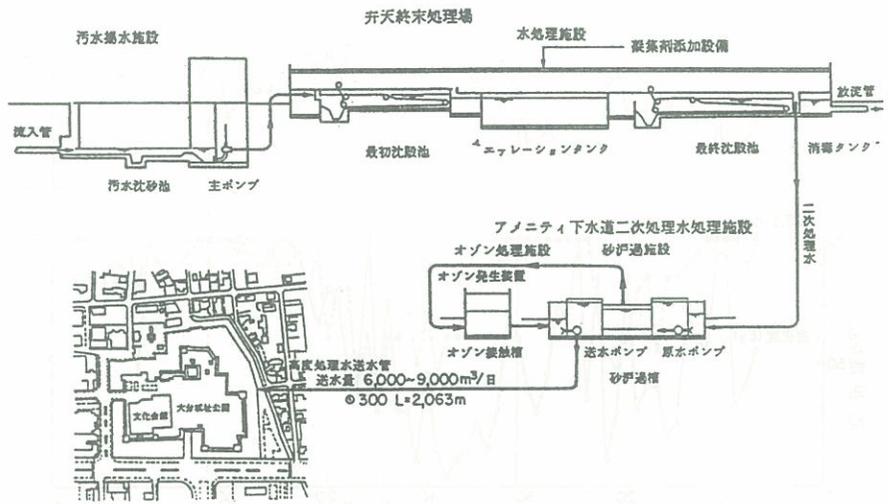


図7 アメニティ下水道モデル事業フロー図

図6は、この放置実験の結果を示したもので、透視度は夏期が3日目に90cmであったものが、4日目には21cmと急激に悪化した。これより、夏期（7～9月）には3～4日以内で堀の水を入れ替える計画とし、堀の容量2万8,000m³に対して弁天終末処理場の処理水6～9,000m³/日を活用することとなった。

なお、交換日数は夏期で3日、その他の季節は5日としている。

送水は砂り過施設に設けられた貯留槽より、横軸片吸入渦巻ポンプ（φ125mm×2.1m³/分×30mH×18.5kW×3台）で府内城社公園の堀に高度処理水を送水するもので、府内城社までの送水管については管径300mmのダクタイル鋳鉄管延長2,063mを布設している。

全体の事業フローを図7に示す。

(4) 堀内への注入方法

堀内への注入方法については、堀は入り込んだ複雑な形

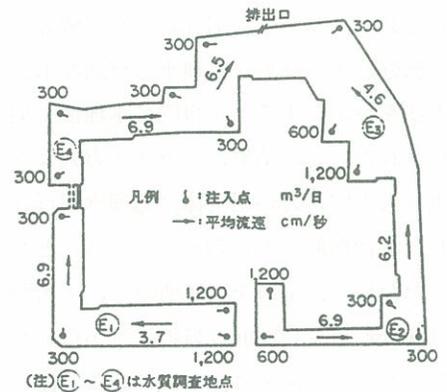


図8 注入口位置及び注水量



写真2 処理水の注入状況

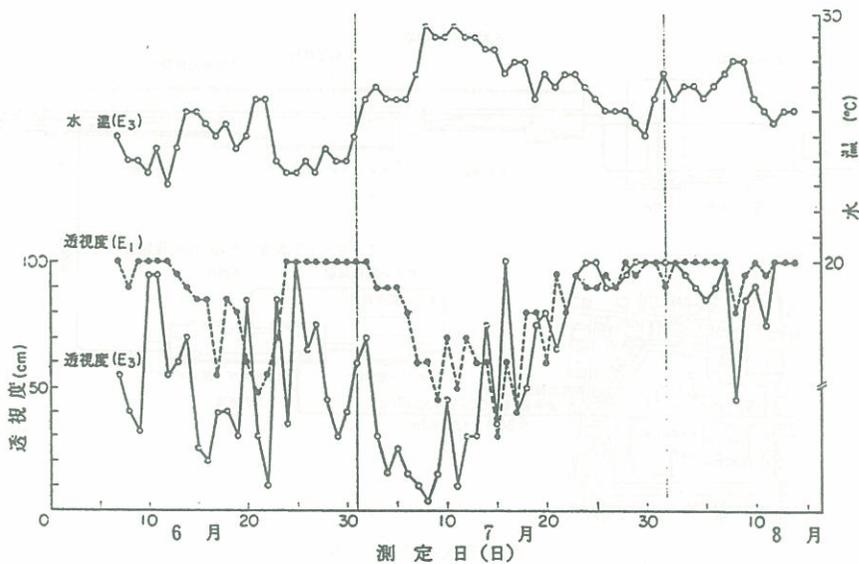


図9 水温及び透視度の変化(E1, E3地点)

状をしており、コーナー部分の死水区域等不明確な部分が多いため、処理水の有効な水質改善方法を見出すことを目的に水理模型実験が行われた。この結果、2点注入方式よりも多点注入方式の方が堀全体に処理水が行きわたり、混合拡散がより効果的であることが判明したため、注水口を16箇所設け、1箇所当たり300m³/日～1,200m³/日の注水が行われることとなった。図8に注水口の配置と注水量を、写真2に現在の状況を示す。

4. 堀水の水質改善効果と今後の課題

昭和63年3月にこの事業が竣工し、現在本格的な送水が開始されている。

堀水の水質については、図9に示すように追跡調査されているが、水温の上昇とともにE3地点において、藻類の増殖が活発になり、透視度が著しく悪化する傾向が見られた。

これは、堀の形状の複雑さと水量不足と判断され、市では排水ポンプで強制排水を行い、当初計画の水交換日数3日から1日に調整をすることによって、現在は水深1m付近で泳

ぐ稚魚がはっきり見えるまでに水質が回復している。

しかし、今後安定した堀の快適な水面を確保するためには、凝集剤やオゾンの注入率、各注水口からの送水量(水深の調整)、堀からの放流量等の最適条件の検討、堀水の流動化の検討、さらに維持管理費の軽減等、良好な水質の管理をする上で数多くの課題をかかえている。

引用文献

- 1) 若林文生：大分市における下水道の多目的活用について、下水道協会誌、Vol.25 No.295 (12)、73～80 (1988)
- 2) 大分市商工部観光課・大分市観光協会：おおいた歴史散歩
- 3) 大分市：アメニティ下水道事業パンフレット

(当協会 環境技術課 越智信雄)