

# VII 調 査 ・ 研 究



# 揚水貯留型貯水池における貯水池水質の変遷

○永石 昌也、苗床 江理（北九州市上下水道局）  
 菊地 克俊（(株)北九州ウォーターサービス）  
 青谷 幹生（宗像地区事務組合）

## 1 はじめに

北九州市上下水道局では、地方自治法に定める事務の代替執行により、平成 28 年 4 月から宗像地区事務組合の水道事業を包括的に受託し、宗像市及び福津市への安全で安心な水道水の安定的供給に努めている。同組合が管理する多礼浄水場においては、釣川の川端堰から吉田及び多礼貯水池に揚水貯留後、原水として取水している。一方、釣川の上流に終末処理場があるため、当該貯水池へ揚水する水質はその影響を受け良好ではないが、貯水池に貯留後の水質は、概ね改善が見られる。上記については、貯水池における自浄作用が働いているものと考えられる。

本稿では揚水後の貯水池水質について、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、有機物等の変遷について報告を行うものである。



図-1 釣川及び採水地点

表-1 吉田及び多礼貯水池概要

項目	吉田貯水池	多礼貯水池
河川名	四十里川	四十里川
形式	ヴァン型フィルダム	ヴァン型フィルダム
湛水面積	136,400m <sup>2</sup>	196,000m <sup>2</sup>
集水面積	0.558km <sup>2</sup>	1.06km <sup>2</sup>
有効水深	10.00m	10.00m
総貯水量	877,000m <sup>3</sup>	1,205,000m <sup>3</sup>
有効貯水量	855,000m <sup>3</sup>	1,153,000m <sup>3</sup>
常時満水位	20.00m	20.00m
空気揚水筒	2基	3基

## 2 貯水池の概要及び測定データ

### (1) 吉田及び多礼貯水池の位置と概要

釣川は、宗像市東部の山地から、宗像平野を東西に流れ、玄界灘にそそぐ幹川流路延長 15 km、流域面積約 88km<sup>2</sup>の二級河川である。川端堰は釣川の最下流に位置し、右岸側の取水場より吉田貯水池へ揚水している。場所を図-1、貯水池概要を表-1に示した。

揚水後は吉田貯水池取水塔から連絡トンネルを経て、自然流下で多礼貯水池へ流入する。多礼貯水池には、流入河川として四十里川があるが、流域面積が小さく、流入水量はほとんどない。

両貯水池では、深度別に取水口 No. 1~4 を有し、また、低層部の嫌気化を防止する空気揚水筒を設置している。浄水場原水は、多礼貯水池から取水している。吉田及び多礼貯水池の状況を図-2 に示した。



図-2 吉田及び多礼貯水池の状況

### (2) 貯水池の測定データについて

測定データについては、川端堰、吉田貯水池・表面水（吉田 0m）、多礼貯水池表面水（多礼 0m）及び No. 3・取水深（多礼取水深）のデータを用いた。期間は昭和 62 年度から令和 3 年度、測定頻度は 12 回/年である。長期的な把握のためデータの年平均値を使用して図に示した。

## 3 終末処理場及び貯水池貯留後の水質動向

### (1) 終末処理場放流水の水質動向

終末処理場では釣川の水質保全と水道水源の水質向上のため、窒素（硝化促進型循環法と循環式硝化脱窒法）、リン（凝集剤添加法）を除去する高度処理を平成 6 年度より順次導入している。

# 揚水貯留型貯水池における貯水池水質の変遷

放流水の T-N、T-P 及び生物化学的酸素要求量 (BOD) の平成 4～30 年度の推移について図-3 に示した。T-N、T-P 及び BOD とほぼ横ばい状態であり、平成 22 年度から全量高度処理としたことにより、計画放流水質 (BOD:9mg/L、T-N:20mg/L、T-P:0.8mg/L) を遵守できている。

## (2) 吉田及び多礼貯水池に貯留後の水質動向

川端堰、吉田及び多礼貯水池の T-N 及び T-P の推移を図-4 に示した。川端堰の T-N 及び T-P は平成 9 年度から減少が顕著であり、硝化促進型循環法による窒素及び凝集剤添加法によるリン除去効果が現れている。多礼貯水池 0m 及び取水深の T-N 及び T-P は、吉田貯水池 0m と比較して低くなっており、濁質の沈降及び藻類繁殖時の栄養塩の取込みによるものが理由として考えられる。

アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N) 及び溶存マンガン (溶存 Mn) の推移を図-5 に示した。NH<sub>4</sub>-N は、川端堰と比較して多礼貯水池取水深で 0.04～0.05mg/L と少なくなっている。釣川からの平成 30 年度揚水量から滞留時間を求めると、吉田貯水池 42 日、多礼貯水池 58 日あり、この間に貯水池内で硝化作用を受けていると考えられる。溶存 Mn も安定的に低下傾向を示していた。多礼貯水池では、平成 4 年度から空気揚水筒の運転を開始している。低層水を気泡の上昇力で表面まで上昇させて溶存酸素を補給しており、H28～30 年度の多礼貯水池取水深の溶存酸素は最低 23%あることから、底泥からの Mn の溶出を抑制していることがわかる。空気揚水筒稼働期間は概ね 4～11 月であった。

川端堰から吉田及び多礼貯水池を経ると紫外吸光度 (E260) は減少する傾向にあるが、COD 及び TOC は概ね横ばいで、生物分解性の指標となる DOC/E260 は、H28～R3 年度の平均で、川端堰:46 に対して、吉田貯水池 0m:56、多礼貯水池 0m:62、取水深:60 と貯水池側で生物分解性の有機物の割合が増えている。貯水池のような滞留水域では、藻類が繁殖し無機態の栄養塩から有機物を生成するため、COD や TOC は分解された量と同程度補充されていると考えられるが、E260 が示す難分解性の有機物量は減少し自浄作用が見られる。

## 4 まとめ

吉田及び多礼貯水池は昭和 59 年から管理を開始しており、水質の推移、生物消長の長期的な推移を概観した。その結果、T-N 及び T-P は低減しており、濁質の沈降及び藻類による栄養塩の取込みによるものと考えられた。底泥からの溶存マンガンの溶出は空気揚水筒により抑制されていた。今後は引き続き生物の消長を監視するとともに、長期水質データを水質管理に活用し、浄水場の浄水処理の向上に寄与したい。

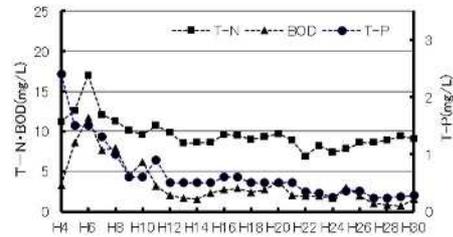


図-3 終末処理場放流水の水質

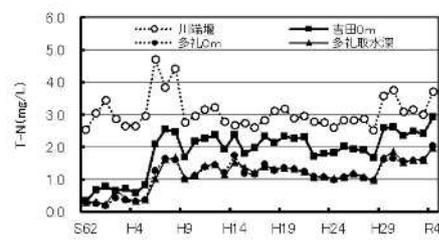


図-4 T-N及びT-Pの推移

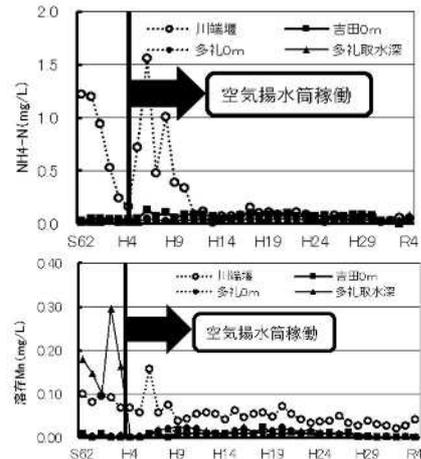


図-5 NH<sub>4</sub>-N及び溶存 Mnの推移