

権現堂調節池（行幸湖）に流入・流出する T-P・T-N の収支試算

埼玉県杉戸県土整備事務所		佐藤 裕之
株式会社 日本インシーク		日比 理智
株式会社 日本インシーク	正会員	尾部 優子
株式会社 日本インシーク	正会員	谷口 亮太
株式会社 日本インシーク	正会員	杉本 久仁彦
株式会社 日本インシーク	正会員	下鳴 恒彰
株式会社 日本インシーク	正会員	○安井 章雄

1. はじめに

権現堂調節池は、中川総合開発の一環として、一級河川権現堂川を利用した治水、利水を行う多目的調節池であり、平成4年3月に竣工した。調節池は、埼玉県幸手市、久喜市と茨城県猿島郡五霞町の境界に位置し、北端は利根川、南端は中川に接続している。両岸からは排水路により工場排水や農業用水が流入し、南北端には給排水機場が設けられている。図-1 に 2020 年の貯水位・流入量・放流量の年間変動を例に示したが、常時満水位は A.P+11.32m であり、毎年 6 月 15 日から 9 月 30 日は洪水調節として水位を A.P+4.96m に下げている。水深が約 2m になる洪水調節期間において、アオコが大量発生する年があるため、水質浄化装置、浮島、噴水、アオコ止めフェンス等、様々な水質改善対策が講じられている。生活環境の保全に関する環境基準、人の健康の保護に関する環境基準の項目に加え、クロロフィル a や植物プランクトン数についての水質調査が毎月 1 回行われている。測定箇所は、権現堂調節池に流入する利根川流入口、調節池内で 3 測点、排水される中川放流口であり、測定水深は、河川では水面から水深の 20%、池内では水面から 0.5m であり、図-2 に調査測点、水質改善対策の実施箇所と排水路の位置を示した。

本稿では、平成 24 年度～令和 3 年度までの 10 年間に行った調査結果から T-P と T-N に着目し、権現堂調節池における収支を試算したので、報告する。



図-1 権現堂調節池の貯水位・流入量・放流量の年間変動（2020 年の事例）



図-2 権現堂調節池における調査測点、水質改善対策の実施箇所と排水路の位置

2. 権現堂調節池に流入する T-P、T-N の負荷

権現堂調節池への流入は、(1) 利根川から取水している常時流量、(2) 排水路から流入する工場等の排水である。

(1) 利根川から取水している常時維持流量

利根川からは、常時維持流量として 0.5 m³/s 取水されている。流入負荷量は、利根川取水口の T-N、T-P の 10 年間平均値（T-P 0.097mg/L、T-N 2.16mg/L）に常時維持流量（0.5 m³/s）を乗じて(1)式より負荷量を求める。

$$\text{負荷量(kg/年)} = \text{流入量(m}^3\text{/s)} \times 86,400(\text{s}) \times 365(\text{日}) \times \text{利根川取水口の T-N、T-P の平均値(mg/L)} / 1000 \quad \text{-----}(1)$$

利根川からの負荷量は、T-P が 1,529kg/年、T-N が 34,059kg/年となる。

(2) 排水路から流入する工場等の排水

排水路から流入する排水による負荷量を求める。排水路の流量（右岸 0.005 m³/s、左岸 0.053 m³/s）に T-N、T-P の流量に応じて求めた平均値（右岸 T-P 0.19mg/L、T-N 2.30mg/L、左岸 T-P 1.17mg/L、T-N 5.50mg/L）を乗じて(1)式より排出量を求める。排水路からの負荷量は、右岸から T-P が 30kg/年、T-N が 363kg/年、左岸から T-P が 1,957kg/年、

キーワード 権現堂調節池、ダム湖、T-P、T-N、栄養塩収支、水質
 連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町三丁目 6 番 14 号 株式会社 日本インシーク TEL 06-6282-0350

T-N が 9,199kg/年となる。

- (3) 流入負荷量
- 流入負荷量は、(1)と(2)を足し合わせ、T-P が 3,516kg/年、T-N が 43,621kg/年となり、表-1 および図-3 にまとめる。

表-1 権現堂調節池への流入負荷量

水質項目	利根川からの流入 負荷量 (kg/年)	排水路からの流入負荷量 (kg/年)		合計 (kg/年)
		右岸	左岸	
T-P	1,529	30	1,957	3,516
T-N	34,059	363	9,199	43,621

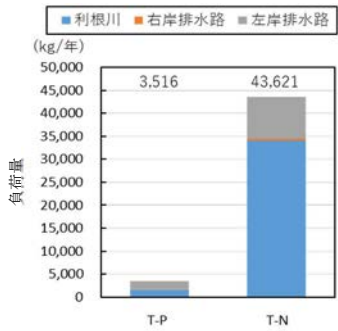


図-3 流入負荷量

3. 中川への T-P、T-N の排出

権現堂調節池に流入した水は、中川に排水される。排水量は、流入量に相当する水量として求める。

- (1) 利根川から取水している常時維持流量
- 権現堂調節池の流入水は、中川に 0.5m³/s で排水されるが、図-1 に示すとおり、10 月～12 月の排水はなく、4 月～5 月は洪水対策水位まで排水される水量 (3,200,000 m³) を踏まえて排出量を算定する。排水施設に近傍の行幸給排水機場の 9 月までの T-N、T-P の平均値 (T-P 0.117mg/L、T-N 2.62mg/L) と 4 月～5 月の T-N、T-P の平均値 (T-P 0.047mg/L、T-N 1.35mg/L) にそれに相当する流量を用いて、(1)式より排出量を求める。なお、行幸給排水機場では平成 31 年度～令和 3 年度の測定結果を用いた。利根川から取水している常時維持流量に相当する排出量は、T-P が 1,621kg/年、T-N が 37,248kg/年となる。
- (2) 排水路の流量
- 排水路の流量 (右岸 0.005m³/s、左岸 0.053m³/s) に相当する排出量に行幸給排水機場の T-N、T-P の年平均値 (T-P 0.135mg/L、T-N 2.30mg/L) を乗じて(1)式より排出量を求める。排水路からの流量に相当する排出量は、右岸から T-P が 21kg/年、T-N が 363kg/年、左岸から T-P が 226kg/年、T-N が 3,844kg/年となる。

- (3) 排出量
- 排出量は、(1)と(2)を足し合わせ、T-P が 1,868kg/年、T-N が 41,455kg/年となり、表-2 および図-4 にまとめる。

表-2 権現堂調節池からの排出量

水質項目	利根川からの流入に 相当する排出量 (kg/年)	排水路からの流入に相当する 排出量 (kg/年)		合計 (kg/年)
		右岸	左岸	
T-P	1,621	21	226	1,868
T-N	37,248	363	3,844	41,455

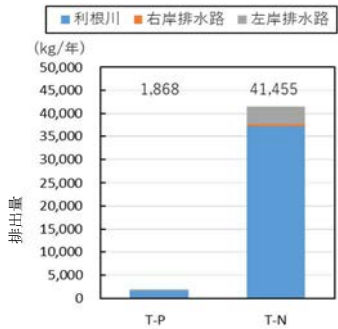
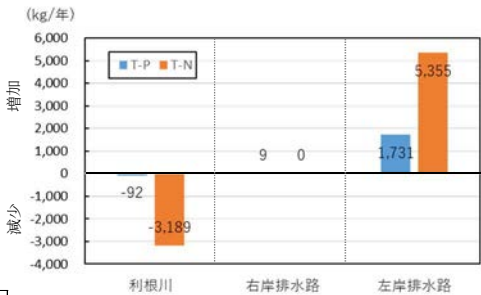


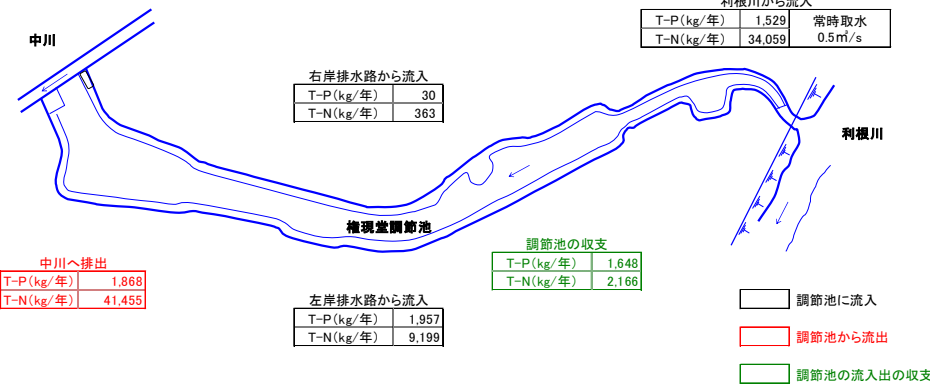
図-4 排出量

4. 権現堂調節池における T-P、T-N の収支

権現堂調節池への T-P、T-N の流入量と排出量を算出した。図-5 に結果をまとめる。T-P は 1,648kg、T-N は 2,166kg 増加する結果となった。なお、利根川からの流入により権現堂調節池の T-P、T-N は減少するが、左岸排水路からは T-P、T-N は増加しており、左岸排水路からの栄養塩が調節池内に蓄積していることがわかる。左岸排水路からの流入が権現堂調節池の富栄養化やアオコ発生に影響を与えている可能性があると考えられる。

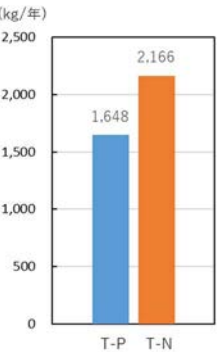


(b) 流入箇所別の収支



(a) 流入量・流出量

図-5 権現堂調節池における T-P、T-N の収支



(c) 調節池全体の収支