

圃場用水の浄化を目的としたビオトープの設計及び施工

氏名：田之島和樹・野田真士・三浦幸太
指導教員：熊澤栄二

1. 目的

石川県の中部に存在する河北潟は、金沢市、かほく市、内灘町、津幡町にまたがる潟湖である。河北潟は閉鎖水域であり、農業等の栄養塩による水の汚染が深刻な問題となっている。

よって本テーマでは現代GPの一環として、浄化機能を向上させたビオトープを設計し、浄化した圃場用水を農業用水に用いることを目的とする。このビオトープでは、ビオトープ自体の持つ自然浄化に、更に人為的な浄化装置を組み込むことで、河北潟の汚染された水の浄化を効果的に行うことができる。そして、この浄化水を農業用水として用いることで土壌の富養分を減らし、健全な状態へ近づけることができる。更には、河北潟における環境負荷の小さな農業への転換も期待している。

2. ビオトープの設計

2.1. 設計するビオトープの概要

ビオトープとは一般的に、人工的に環境を整備して作る生物の生息空間のことを指す。本テーマで設計するビオトープでは、図1に示すA～Dをコンセプトとしている。

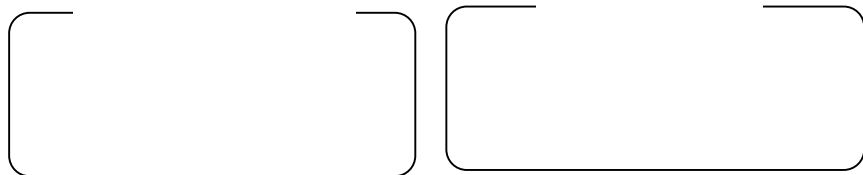


図1. 本テーマにおけるコンセプトとその位置づけ

2.1.1. 全体設計 (A)

本テーマのビオトープ設計にあたり、金沢市の銭屋五兵衛記念館を見学した。その際に、池の複雑な形状である場所では、流れが滞っていた。一般に流れが滞ると、その場所での溶存酸素量が減少する。本テーマで設計するビオトープでは、好気性微生物による生物濾過を期待しているため、水の溶存酸素量の少ない場所を作るべきではない。よって、池の形状は単純である必要がある。

以上を考慮して設計したビオトープの設計図を図2に示す。

設計当初は、池の形は単純ということや管理の容易さを考慮して円形で設計したが、意匠的及び機能的な観点から図2のような楕円形とした。意匠的な観点から、楕円形にすることで短辺方向からと長辺方向からでは周囲の景観との見え方に変化を与えられることや、植生を加えることで全方位から池を通してフレキシブルな景観変化を楽しむことができる考えた。また機能的な観点から、円形よりも楕円形の方がより多くの水量を確保できるため、浄化した水を農業用水として豊富に利用できると考えた。

計画敷地 9,300 × 13,700

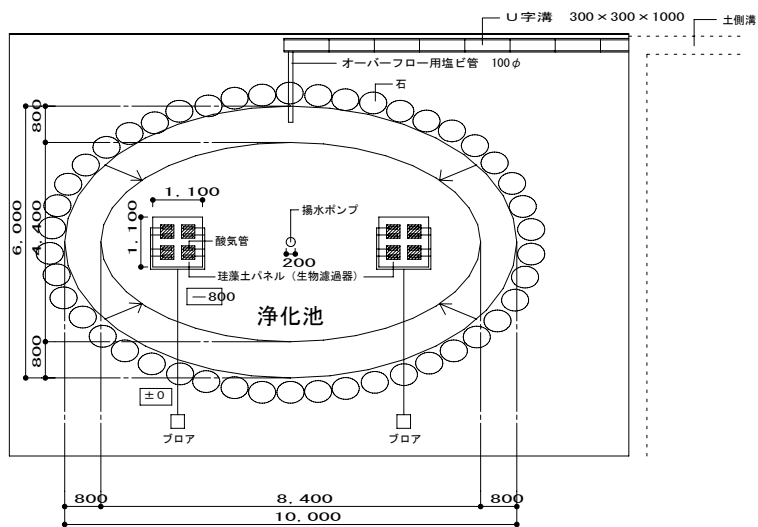
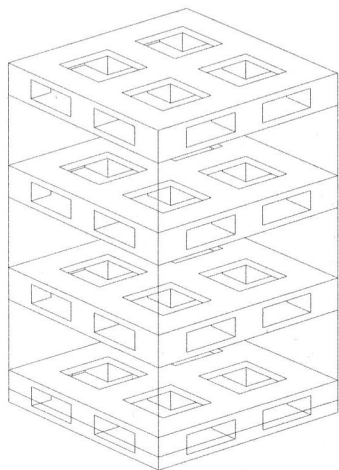


図 2. ビオトープの設計図

2.1.2. 浄化装置の設計 (C, D)

本テーマでは、好気性微生物による生物濾過を用いるため、微生物を定着させる媒介として珪藻土を用いた。珪藻土は、細かい小孔が無数にあるため体積あたりの表面積が大きく、好気性微生物を定着させる媒介として優れている。また、浄化装置設計にあたり、先行して珪藻土を用いて圃場の水の浄化を行っている奥野農園を見学した。この農園の見学を通して、圃場の水の汚れや微生物の増殖による浄化装置の目詰まりが起こるため、メンテナンスが必要であることが分かった。

以上のことを考慮して、図 3 に示す浄化装置を設計した。



(a). 浄化装置全体図



(b). 珪藻土パレット

図 3. 浄化装置の概要

図 3 に示す浄化装置は、網袋に小分けした珪藻土を図 3 (b) のように詰め、それを上三段に重ねてある。そして図 3 (a) 下部のパレットに、側面の穴から向かい合う形で 2 本ずつ、合計 8 本の酸気管を配置した。

この浄化装置は、下部に設置した酸気管を動作させパレット周辺の溶存酸素濃度を増加させることで、上部 3 枚のパレット内珪藻土に定着した好気性微生物を活発化させること

により効率的に水の浄化を行う。更に、ビオトープの底面全体に珪藻土を敷き詰め、このパレット周辺の水を水中ポンプで池全体に循環させ池の水全体の溶存酸素濃度を増加させることで、底面に敷き詰めた珪藻土に定着した好気性微生物による浄化も並行して行う。

メンテナンスの面においては、珪藻土をパレットに詰めているため、パレットを1枚ずつ分離させて移動させることができる。また、詰められた珪藻土は小分けされているため、容易に洗浄することができる。

2.1.3. 池の施工作业及び残土処理について (B)

池の施工作业にあたり、大河組と本テーマにおけるビオトープの施工について打ち合わせを行った。その結果、護岸方法、残土の利用法についての問題点が浮上した。

解決策として、護岸方法については、法面の土崩れを防ぐために45度の傾斜を設けた。さらに、水流による侵食を防ぐために遮水シートで全面を覆い、護岸した。そして残土の利用については、池周辺の整地及びレベル調整に用いることとした。

なお、今回の施工の工程表を表1に、完成したビオトープを図3に示す。

表 1. 作業の工程表

1	池の掘削
2	排水溝の掘削と設置
3	遮水シートの設置
4	石による遮水シートの固定
5	残土による周辺整地
6	浄化装置の設置
7	貯水 (試運転)



図 3. 作成したビオトープ

3. まとめ

本テーマでは、ビオトープの設計及び浄化装置の試作、そしてビオトープの施工を行った。これは、景観的意匠や浄化装置の管理の容易さを実現している。今後の問題として、植生を配置していないことや浄化装置の効果を確認していないことが挙げられるため、植生の配置についての検討や浄化装置の効果の確認を行い、改良点について検討する必要がある。

4. 謝辞

本テーマの実施にあたり、土地使用の許可を頂いた俵氏、見学に協力していただいた奥野農園、銭屋五兵衛記念館、浄化について多くのアドバイスをして頂いた(株)アースプロジェクトの西村氏、そして施工を引き受けてくださった大河組の皆様に謝意を表します。

5. 参考文献

- 養父志乃夫著，“ビオトープ再生技術入門”，農村漁村文化協会，2006年
- 養父志乃夫著，“自然生態修復工学入門”，農村漁村文化協会，2002年
- 花とハーブ『ペザン』，<http://paysan21.com/>
- 茂庭竹生著，“上下水道工学”，コロナ社，1985年
- 宗宮功，津野洋共著，“環境水質学”，コロナ社，1999年
- 松雄友矩著，“水環境工学”，オーム社，1999年