

ため池の埋没を防ぐ浚渫工法の開発・実施

群馬工業高等専門学校・環境都市工学科 青井研究室

1. はじめに：高専内ため池の歴史

群馬高専の中には、水面積約7000m²の「正観寺沼（高専内での呼称:西湖）」という農業用ため池がある。このため池は、戦時中我が国最大の航空機製造会社であった中島飛行機(本社は群馬県太田市であるが前橋にも多くの工場があった)の戦闘機用に建設された前橋飛行場の暗渠排水用に築造されたものであり、戦後は農業用ため池として使用された。地域の子供たちは皆この池で泳ぎを習ったものだと、合同野鳥観察会に参加された地域の年配の方がお話されている。

写真1に、高専内ため池と榛名山側に拡がったその集水域を示したが、飛行場跡地は農業振興地域として保全され、中群馬用水という農業用水で灌漑されており、正観寺沼は中群馬用水の流末端である。群馬高専が設立された1962(昭和37)年当時、ため池集水域は水田が殆どであったために、ため池の水質は良好で水泳することもできたが、高専の設立とともにため池は高専敷地に組み込まれたために、地域住民は立ち入

れなくなり、毎年秋に行われていた「掻い掘り」も自然消滅した。

群馬高専敷地に組み込まれた正観寺沼は、集水域の市街化進行とともに、ゴミ・ヘドロ等の流入堆積が増大し、1991(平成3)年には、高崎市との協定により水を抜いてゴミ・ヘドロの排出・整備を行い、清掃改修後ため池の利用を再開した。

青井が高専に赴任した1994(平成6)年当時のため池は、ヘドロ等の島やヨシ原は観察されず水面が開いていたが、集水域の市街化はさらに進行し、農業振興地域を縦断して県道高崎渋川線バイパスが建設され、さらに2006年には大規模ショッピングセンターが営業開始した(この場所も中群馬用水の灌漑区域、河川が無いために雨水は全て中群馬用水に排水され高専内ため池に流入する)ため、近隣の区画整理の進行とも相まって、同地域の雨水流出係数が増加して、降雨時にため池に流入する砂泥及びゴミの量が増加して、埋没が加速された。写真2には流入したゴミで埋没し、手が

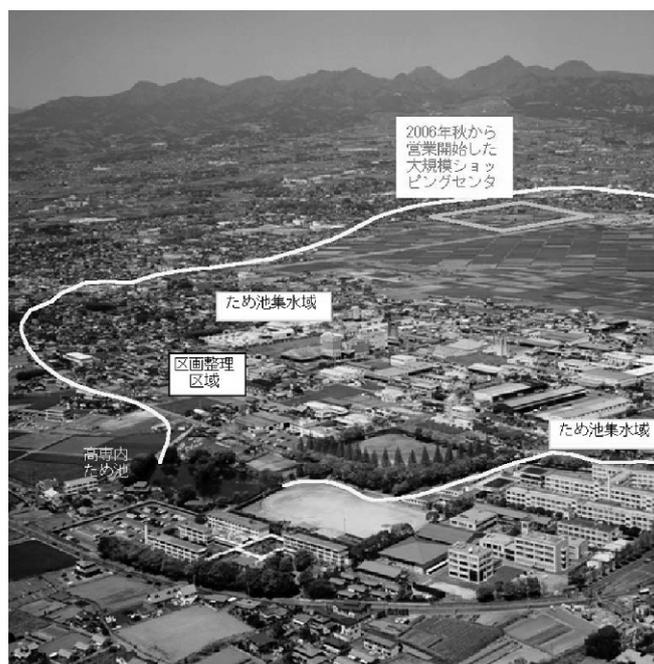


写真1 群馬高専内ため池と集水域との関係(集水域の市街化が進み降雨時砂泥流入量増加)



写真2 高専内ため池流入部には、枝葉・農業用マルチ・ビンカン類・コンビニ袋などと混じってヘドロが堆積し手を付けられないひどい状況であった

白い袋状のものは農業用のマルチシートである。肥料の袋、コンビニのポリ袋も多く流入する

付けられない状態であった当時の流入部を示した。

一方、砂泥流入により水深が浅くなり、ヨシ原湿地の拡大(一部は陸地化)とともに、野鳥の生息数が増加し、カルガモ・バン・カイツブリ・ゴイサギ等が繁殖する生態系豊かな里山的な環境も実現した。本ため池で観察された野鳥の種類は75種類(夏・冬の渡り鳥と留鳥観察数: 生物の宮越教授観察)にも達し、カワセミがほぼ常時観察されるなど、前橋高崎地区では最も生態系が豊かな水辺空間となった。

今回の浚渫着工直前には、ため池埋没率は容積で8割にも達し、ゴミ・ヘドロ・砂の堆積により水面積の減少が顕在化するとともに、水深の減少によりカワセミの観察頻度も低下(浅くてダイビングできない)して、生態系保全には危機的な状況に至っていた。

2. 活動の内容・経過

青井は土木工学系の環境都市工学科に所属しており、水処理プラントメーカー勤務の後に高専に赴任したこともあり、ため池の埋没状況を観察しながら対策について検討してきた。ヘドロとゴミに埋まり、メタンガスが発生するため池には、学生も全く関心を示さず、学校当局も手をふれず「埋めてしまえば良い」と語る課長もおられたような状況であった。時代は廃棄物問題に厳しくなり、仮に水を抜いて底泥を排除する前回実施した工法は、排出底泥にゴミが含まれるために全量が産業廃棄物扱いとなり、浚渫工事費に加えて産廃処理処分費用が加算されるために億単位のコストとなり、実施は事実上困難となった。

まずは枝葉・ビンカン・ビニル類とヘドロが混合した堆積物から、熊手などでゴミを分離することに挑戦したが、多勢に無勢で太刀打ちできない。次に無閉塞の水中汚物ポンプで挑戦してみたが、ゴミとヘドロの混

合した圧密底泥は、水流等でほぐさないとポンプで吸引することができない。またジュースやコーヒー缶などが無閉塞ポンプにすっぽり入ってしまい、長時間の運転は無理なことがわかった。

ポンプも100V単相では小さすぎて実用にならないため、三相の汎用ポンプを購入し発電機を用いて実施したがうまくいかなかったので、次にサンドポンプ(下向きのタービン羽根で攪拌するストレーナーポンプ)をリースして実施すると、砂だけの場合は送れるが、葉や繊維・ビニルなどでストレーナーが詰ってしまい、ヘドロ混合物では刃がたたないという八方塞がりの状態であった。

そこでサンドポンプのタービン同等品を高専内実習工場で作成して頂き、カッター付無閉塞汚物ポンプにタービンを接続することにより、汚物ポンプとサンドポンプのハイブリッドを完成させ、初めてゴミヘドロ混合底泥を長時間安定して浚渫送水できるポンプが完成した。

この底泥攪拌カッターポンプを台船から懸垂させ、チェンブロックにより上下させることにより、堆積固化しているゴミ混合ヘドロをスラリー化して薄め、陸上に送水してスクリーンで枝葉ビニルなどの夾雑物分離後、固液分離するシステムが完成した。また群馬県の環境新技術導入促進事業として2005(平成17)年に採択され、青井が副理事長を務めるNPOが受注して高専内ため池で、実証規模で長期運転を行った。

この技術は高分子凝集剤を使用していないために、回収したヘドロは良質の培養土として利用できることが大きな利点である。その後本技術とカルシウムベース無機中性凝集剤の出会いにより、ベルトプレス脱水機で脱水することにより、浚渫から15分後にはフレック状の脱水土として回収できる底泥資源化浚渫法が完成した。

この間にもため池の埋没は進行したが、ヨシ原による生息場所ができたことにより、生態系の充実と多様化も進展した。このままではせっかくできた豊かな生態系が、埋没により消滅してしまうという危機感を共有した校内の有志(宮越教授を始めとする生物系教員)でチームを作り、ため池の保全について検討した結果、まず著名な里山生態系の専門家をお招きして、校内でシンポジウムを開催するなど、学校内での広報と検討活動を開始した。次にため池の所在自治体である高崎市に相談したところ、高専は国の機関なので高専内の問題については自治体として手を出すことはできないとの回答を頂いた。

そこで先のシンポジウムで、「地域を巻き込んだ活動が必要だ」とのアドバイスを招待講師から頂いていたことを思い出し、地域の各区長を経由して地域住民との定期的な合同野鳥観察会を2009(平成21)年から開始し、年2回のペースで継続しているが、回を重ねるに連れて参加人数が増加している。

3. 高専内のため池浚渫のために開発した浚渫工法概要

既に活動の内容でふれた「ため池浚渫技術」は、試行錯誤した結果「現在の世の中には利用できる適切な技術が無い」ことがわかったため、やむを得ず独自に開発せざるを得なかった、いわばユーザーが開発した技術である。この技術は、生態系が保全できると共に浚渫

底泥の資源化ができるという点で、類似性のない独自の技術であり、時期を問わず何時でも施工が可能な点も大きな特徴である。

システムフローが決まるまでには、高専内外の多くの方々の協力があり、高専で開発した底泥攪拌浚渫ポンプと、産業廃棄物処理分野で開発された無機中性凝集剤の出会い(異分野交流)がきっかけとなり、2008年秋に有り合わせの水槽やベルトプレス機を借用して、プロトタイプでの実証運転を試みたところ、順調な操業ができたため、急遽報道陣に公開し多くの方々の知るところとなった。

この報道を目にしたテレビ東京が、WBS(ワールドビジネスサテライト)の「トレたま(トレンドたまご)」コーナーで2009年1月に取材放映され、さらに社会認知が進んだ。その結果、この技術を世に出そうとするNPOが東京でも設立され、そのメンバー会社が実装置を製作してくれた結果、国土交通省や群馬県庁から実証業務としての実際の現場で仕事を頂くことができ、2010年秋からは実規模装置での操業(群馬県館林市の城沼)を開始できた。

プロトタイプ操業から実規模装置の稼働までを、僅か2年間で展開できたことは、何も手だてを持たない高専開発技術としては驚異的とも云える速度であり、スケールアップに伴う技術上の問題解決には、泥にまみれて対応してくれた各年度の卒業研究生の貢献も大きい。図1の右下に、地域住民等による後押しの下、

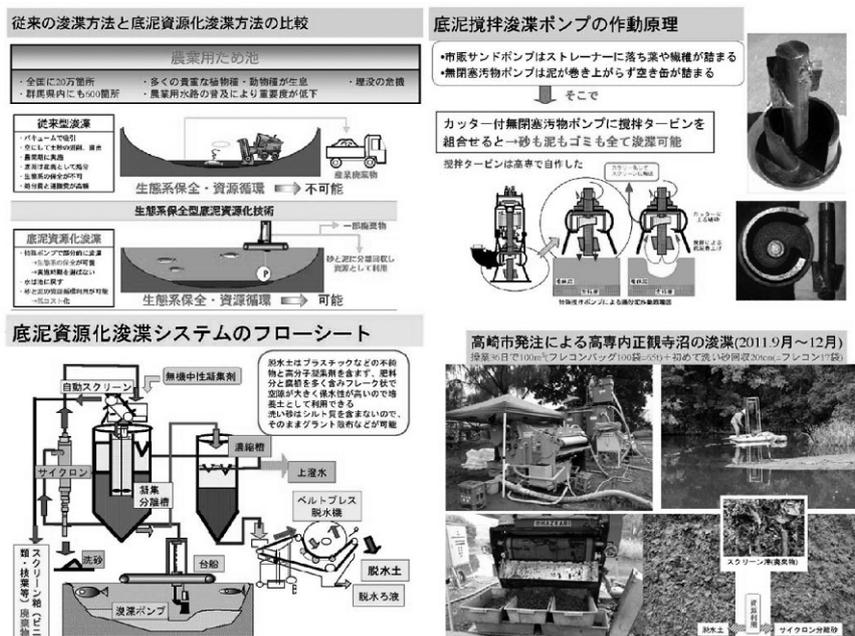


図1 高専ため池用に開発した底泥資源化浚渫方法の説明(従来法との相違・攪拌浚渫ポンプの作動原理・フローシートと実際の施工状況)

高崎市から発注を受け実際に浚渫を行った装置と作業風景を示した。

4. 地域住民と共に開催した共同野鳥観察会の定期的な実施と浚渫までの道のり

地域住民と高専教職員の共同野鳥観察会を企画した当時、高専の教員と地域区長との接点はなかった。そこで第1回の開催に当り、まず正観寺沼の土地提供者である正観寺地区の区長にご挨拶にでかけたところ、地域の子供は皆正観寺沼で水泳を覚えたとか、毎年の掻い掘りの話など色々な昔話を伺ったが、高専設立前の正観寺沼を知っている人は、地区でも65歳以上の人しかいない(若い人は立ち入りできないので存在すら知らない)などのアドバイスを頂くとともに、合同野鳥観察会開催のパンフレットを回覧板に加えて頂くことを快諾され、さらに沼周辺の各区区長についてもご紹介を受けた。

第1回目は試みであるため、正観寺地区のみに案内を出したので、区長を始め15名の地区住民(加えて高専教職員と学生、図2参照)参加に留まったが、お孫さんと年配の方々で来ていただけると想定して、豚汁などの暖かい食べ物を研究室学生に準備しても

らい、野鳥説明会時に提供した。また2回目以降は宮越教授が日本野鳥の会群馬支部と相談され、日本野鳥の会群馬支部との共催として進めることに進展し、見学時には野鳥の会からプロ説明員を派遣して頂けることとなり、より充実した解説付の観察会となった。

2回目からは他の3区長にも同様に回覧板に案内を加えて頂くようにしてお願いに行き、記者クラブにも連絡して各新聞社にも取材の依頼を行った。このような広報活動とリピーターを増やす努力の結果と思われるが、回を重ねるごとに地域住民の参加者は増加し、高専教職員学生を加えた総参加人数は100名規模まで増加し、次の開催を楽しみにされる方や、ため池の情報(カルガモの繁殖があったが壁に阻まれて中に入れなかったのを助けた等)をお話頂く方も増加して、地域ぐるみの活動に発展した。また区長経由で市議員も参加され、市議会で発言頂くなど、高崎市の支援に対する活動を進めて頂いた。

5. 浚渫工法開発と改善における学生の役割

2008年秋のパイロット規模から実証規模・実機規模と、底泥浚渫装置は規模の拡大を繰り返すこととなったが、新しい装置が正常に能力を発揮しないと、

(第三種郵便物承認) 上 毛 新 聞

県央

前橋
高崎
伊勢崎

野鳥の宝庫 30種確認

47年ぶり 初開催 観察会に住民15人

同校によると、沼の面積は約0.7ha。年間を通じ、アオサギやカルガモ、オオタカなど約60種の野鳥を見ることできる。開校の

「見える見えること、楽しそうに野鳥を観察する参加者」

年以來、沼には子供の安全確保などを理由に、外部の人が立ち入らないよう看板が設置されていた。

同校環境都市工学科の青井透教授が地域の人たちに野鳥の宝庫を知ってもらい、沼の現状を見てもらうと昨年12月、地元で観察会の協力や参加を依頼。武井松雄区長が快諾し、今回の観察会が実現した。



群馬高専敷地内の正観寺沼

前橋市鳥羽町の群馬高専(本間清校長)の敷地内にあり、1963年の開校以来の敷地内から外部者の立ち入り禁止されていた正観寺沼で野鳥観察会が開かれた。近くの高崎市正観寺町の住民15人が参加。中には47年ぶりに沼を訪れた人もおり、教師や学生とともにバードウォッチングを楽しんだ。

2010-1/28上毛新聞

上の新聞記事は、地域住民と合同で実施した第一回目の野鳥観察会の記事です。住民の参加者は15名ですが、回を重ねるとともに参加者が増加しました

観察会では同校生物教育研究連携センターの宮越後、センター長らが観察の仕方について説明。参加者はフィールドスコップや双筒鏡をのぞき込み、カワセミなど約30種の野鳥を確認した。家族での参加も多く、野鳥が止まったり、羽ばたく様子を見つけたら、指をさしながら「見える見える」「動いた」と話しながら興味深そうに見入っていた。

武井区長は「子供のころはこの沼で泳いだので懐かしい。こうした取り組みは地元としてありがたい」と笑顔を見せ、宮越センター長は「これを機に季節ごとに観察会を開きたい。沼の保全に向けて地元と協力していきたい」と話していた。

図2 第一回目の合同野鳥観察会の新聞記事

社会認知を受け始めた本浚渫工法は信用を失墜してしまう危険性があった。そこで本浚渫工法の開発と浚渫脱水土・砂の利用技術(特に脱水土の培養土としての利用技術)開発を同時に進めるために、研究室の半分以上の学生(毎年数名)に工法の開発と改良に当たってもらった。

校内での試験運転や実際の浚渫作業現場に学生を参加させることにより、研究室の先輩が後輩を指導するようになり、データの測定がスムーズに行われるようになった。この作業は泥まみれになりきれいな仕事ではないが、各学生が色々な工夫をして膨大な測定試料の分析を実施してくれた。その結果、良好な成果が得られたことにより、学生諸君の自信になると共にチームワーク力の体得にも繋がったと思われる。

さらに合同野鳥観察会の会場設営・豚汁などの調理と配膳なども、とてもうまく処置してくれたことに対して厚くお礼を云いたい。

6. 念願の独自開発技術による浚渫が実現し 周辺整備も同時に完了

既に述べたように、順調に浚渫装置の実用規模化と安定した運転条件が確立できたことにより、2011(平成23)年9月から12月の間、高崎市の発注をNPOが受注し正観寺沼の浚渫が行われた。

浚渫底泥量は、現位置換算で200m³、回収脱水土で100m³であり、堆積底泥全量からみると極く僅かではあるが、ため池のゴミは一掃され水深は深くなり、カワセミの出現頻度も復活した。作業の詳細を図



湖沼底の泥資源に 水抜かず浚渫、畑の土に 群馬高専 17年でシステム実用化



資源化された池の底の泥

湖沼や池の底にたまった泥を資源化するシステム。池に浮かんでいる船を使って泥を浚渫する—前橋市鳥羽町の群馬高専で

湖沼や池の底にたまった泥を、水を抜かず浚渫して資源化するシステムの実用化に、群馬工業高等専門学校(前橋市)の青井透特任教授(環境工学)が17年かけて成功した。水を抜いて行う従来の浚渫は生態系に大きな影響を与えてきただけに、環境に配慮した新しい手法として注目を浴びている。泥の浚渫能力は1日約4トン。

青井教授によると、湖沼や池の底にたまった泥を、水を抜かず浚渫して資源化するシステムの実用化に、群馬工業高等専門学校(前橋市)の青井透特任教授(環境工学)が17年かけて成功した。水を抜いて行う従来の浚渫は生態系に大きな影響を与えてきただけに、環境に配慮した新しい手法として注目を浴びている。泥の浚渫能力は1日約4トン。

青井教授によると、湖沼や池の底にたまった泥を、水を抜かず浚渫して資源化するシステムの実用化に、群馬工業高等専門学校(前橋市)の青井透特任教授(環境工学)が17年かけて成功した。水を抜いて行う従来の浚渫は生態系に大きな影響を与えてきただけに、環境に配慮した新しい手法として注目を浴びている。泥の浚渫能力は1日約4トン。

MAINICHI

新毎日

11月21日(月)
2011年(平成23年)

発行所: 東京都千代田区一ツ橋1-1-1
〒100-0051 電話(03)3212-0321
毎日新聞東京本社

群馬 GUNMA

生態系保全型底泥浚渫技術を生み出した群馬高専のため池に、浚渫機としての浚渫が実現しました。発注は高崎市役所です。野鳥観察会など住民との連携活動がもたらした成果です

図3 技術開発したため池で実用技術を発揮・17年の成果



写真3 底泥の浚渫完了後ため池湖岸の整備工事も完了して住民に公開された 高専内ため池の外観

3に示した。

研究室の学生はほぼ全員が浚渫技術に係わってくれ、多くの時間を正観寺沼で試料採取や分析に費やし、良好な成果を得た。

高崎市による浚渫(清掃)業務と同時並行して、高専機構では正観寺沼の周辺整備(地域住民への公開を目的とした場内整備、安全対策や景観改良など)を予算化し、発注して今年3月に完工した。写真3に周辺整備完了後の写真を示したが、手すり設置により安全性を向上させ、芝生の植栽により景観も見違えるように改善され、ベンチやテーブルの設置によって、地域住民や学生が頻繁に訪れる憩いの場所に変貌したことは、喜ばしい限りである。

7. まとめ

長く荒れるがままだった高専内正観寺沼の環境改善に17年という長い時間を要したが、この間歴代の学校長は全く関心を示さず(学生の教育には関係ない?)、学校当局も殆ど関与してこなかったが、新しい校長が2010年4月に赴任されてからは、学校の問題

として積極的に取り上げて頂いた。校長として初めて野鳥観察会に参加され、各区長との会議も主催されると共に、今年で設立50周年となる本高専の50周年記念行事の大きな柱として、正観寺沼の整備と地域住民への公開を取り上げて頂き、予定通り実施された。高専機構による正観寺沼周辺整備は、学校当局の働きかけも大きく寄与していると思われる。

現在の正観寺沼は、見違えるような美しい環境に変化し、学校全体及び地域で受け入れられようとしているが、底泥の流入堆積は休み無く続いており、次なる対策を打っていく必要があるので、今回の日本水大賞・未来開拓賞受賞をバネに、さらに活動を続けて行きたいと思っている。

また大きな成果が得られたことは、とても喜ばしいことであるが、開発者と同じ視点に学生を立たせ、度重なる難題の解決を共に実施できたことは、学生の成長にも大きく寄与したと信じている。

多くの方々から、ここには書ききれない多大な協力を頂いているので、合わせて感謝の意を表したいと思います。ご協力有り難うございました。

文責 青井 透