

VI-16 無動力ポンプを利用した河川環境整備について

建設省 山形工事事務所 千田 武

1. はじめに

河川環境の整備において、高水敷を利用した「せせらぎ水路」は、親水性のある公園として、地域住民から要望が多いが、高水敷への導水については一般的には困難な場合が多い。特に大河川においては、河川低水路と高水敷の間には、導水を防む段差がある。又、縦断的緩勾配とあいまって、高水敷への導水を、なお難くしている。

最上川（上流）長崎地区においては、早くから河川整備が進められてきたが、河川という特性が十分に活用されず、特に親水機能面の整備が困難であった。高水敷への導水が容易であれば、多様な河川公園設備が可能となるため、まず高水敷への導水方法について検討を行った。その結果、従来のポンプ揚水では、コスト面、維持管理面で問題があるため、これを解決すべき新たな技術開発として、より維持管理が容易で安価な無動力「水中・水車駆動ポンプ」、水位差による自然エネルギーで揚水ポンプを稼働させる技術開発を行ったものである。

本報告は、民間との共同開発経緯、ポンプの概要及び無動力ポンプを利用した、河川環境整備について紹介するものである。

2. 導水方式の検討経緯

せせらぎ河川公園構想では、親水機能を持たせた河川公園を予定し、必要流量として $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 確保しなければならないが、長崎地区の高水敷と最上川低水面（通常の流水面）との高低差は約4.5mあるため、高水敷への導水方法として、次の2点より検討した。①上流側の本川又は支川で取水し、自然流下によって導水する方式。②ポンプで揚水する方式。自然流下方式は堰設置経費、維持管理面より不可能と判断された。又ポンプ揚水する方式については、その動力としては電力会社の買電、自然エネルギーにより発電等の揚水方式の検討を行ったが、種々の問題を残しており採用には至らなかった。これらの検討経過を踏まえて、既存の方式ではない新技術の開発という点に着目し検討を行った。たまたま、当該計画地点下流の農業用取水堰の固定堰による水位差を利用したポンプを稼働させる、水中水車駆動ポンプによる揚水方式が最適となった。

3. 共同開発の過程

水位差を利用してポンプを稼働させるという新技術開発が実現可能なものと判断されたが、その背景としては、新技術に関する調査より開始した。公開済みの特許を調査する方法、新技術を直接調査する方法があったが、ポンプメーカーに直接聞き込みを行った。聞き込みに当っては、自然エネルギーを利用し、かつ維持費のかからないポンプ開発を行っていないか聞き込んだ。その結果、感触を得たのが、「三菱重工」であり、「水中・水車駆動ポンプ」の実用新案出願中であった。三菱重工と打合せを行ったが、①まだ、実用の例はない、②河川への適用については、実用化への自信がある、との状況で、実用化の例はもとより、実機さえ存在しない状態であった。

そこで、国が水中・水車駆動ポンプの設置場所を提供するので、三菱がポンプ機体を製作し、現場適用を含めた周辺技術の共同開発事業として、実用化への可能性の打診を行い、共同開発に向けて、スタートした。共同開発に当っては、東北地方建設局共同開発実施要領（案）の実施条件のクリア、技術管理協議本局委員会（技術開発部会）等の承認を得て、三菱重工との共同開発協定締結した。

4. 水中・水車駆動ポンプの概要

水中・水車駆動ポンプは、水車とポンプが一体となった構造をしており、河川敷内に設置され、水の流

れ（落差）を利用して水車を駆動し、増速機を介して回転力をポンプに伝達し、揚水するものである。

特徴としては、①電力を全く必要としない。②水位差が確保できれば、安定した揚水が可能である。

③本体が小型であり高水敷に埋設できるため、洪水時にも破壊、流出の恐れがない。

図－１で説明すれば、左の方からケーシング内に流入する河川水により、水車の羽根を回転させる。水車が回転することにより、回転力が増速機を経てポンプに伝達される。このポンプのインペラが回り、ケーシング内を流れる河川水の一部がポンプへ吸込まれ、送水管に送られる。

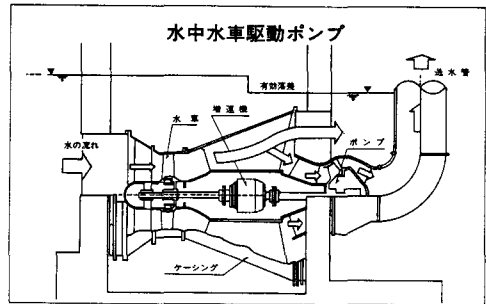
5. 水中水車駆動ポンプによる揚水を利用した河川

環境整備について

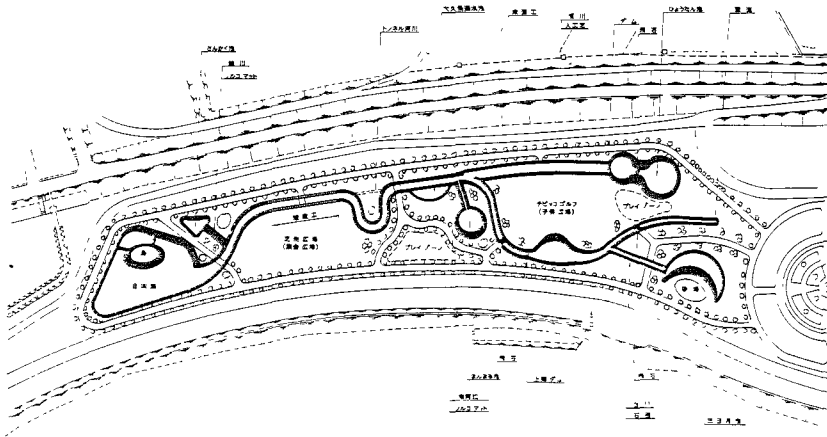
河川環境整備の中心となる、せせらぎ水路への揚水は水中水車駆動ポンプによる揚水を利用するが、ポンプは公園整備箇所下流 1.5km に設置されるため、せせらぎ水路計画位置まで送水管を高水敷に埋設し、導水する。

せせらぎ水路は、河川敷に延長約400mのミニ最上川をイメージした計画とした。水路縦断についても、最上川の縦断形に従い上流から下流へと変化を持たせた。設置する構造物についても、最上川を理解してもらえよう、橋、ダム、遊水地等を配置し、より親しみやすい水路を計画した。

図－１



図－２



6. おわりに

社会、経済情勢の変化に伴い、公共事業に対する要望も多様化している。河川事業も例外ではなく、地域住民の要望に答えるべく新規施策等を展開しているが、既存の事業、技術の枠の中では事業執行が難しさを増しており、新技術、新規事業等の開発あるいは対応が必要となっています。

これらの背景等を踏まえ、民間の活力を利用した「共同開発」あるいは「地域活性化をめざした」河川環境整備を計画したが、現段階では水中水車駆動ポンプの試作機の製作を終え、土木工事（ポンプ室等）の完成を待って据付ける段階であります。

試験運転等を経て、当初予定どおりの機能が確認できれば、その応用利用は多方面に考えられており、成果が待たれているところです。