

VII-49

落葉回収による富栄養化対策（その2）

一回転スクリーンによる脱水処理について

建設省土木研究所 正員 福渡 隆

建設省土木研究所 正員 久保徳彦

建設省土木研究所 正員 丹羽 薫

1. はじめに

土木研究所環境計画研究室では、湖沼等の総合的な富栄養化対策技術について研究を行っている。本研究は、様々な富栄養化対策の中で湖沼等の流入河川において行う対策手法である。

湖沼等の上流域にある森林から発生した落葉は、洪水時等に流入河川により湖沼やダム湖に運ばれ底に堆積し、分解され無機態の栄養塩類が水中に溶出してしまうため富栄養化現象の要因となることがある。そこで、流入する落葉を効率的に回収するシステムを構築し、富栄養化の要因となる栄養塩類の削減を行う必要がある。

落葉回収システム¹⁾は、河川水の特には洪水時の初期流出水に多量に含まれる落葉を湖沼等に流入する前に回収することが目的であり、この流出水より落葉を効率よく連続的にかつ無動力で回収除去を行うことで湖沼に流入する栄養塩類の削減を行うためのシステムである。全体図を図-1に示す。

本報は、この落葉回収システム¹⁾の中で脱水水路と呼ぶ水路で使用する河川水を脱水処理することで落葉を濃縮する装置を考案したので報告するものである。

2. 回転スクリーンの原理と構造

回転スクリーンは図-2に示すもので、脱水水路中に設置して、落葉を濃縮する装置であり、羽根部材を設けることで流水により中央の軸を中心に回転運動が可能な構造になっている。浮遊している落葉は回転スクリーンの周囲を覆ったネットにより下方へ押しやられ、河川水のみスクリーン中央付近に設置された脱水口（横越堰）より流路外へ分離できるように設計した。脱水口は、水量を多くするために、オリフィスではなく越流タイプを採用した。また、回転スクリーン幅は流路内径と同寸としたが、スクリーンと流路との隙間への落葉の進入防止のため、くさび状のガイドを設けることとした。

3. 回転スクリーンの模型実験

水路幅40cmの実験水路に幅40cm, 直径70cm, 羽根部材長5cmの回転スクリーンを設置し、模型実験を行った。

本スクリーンの設置目的は河川水と落葉の分離であるのでスクリーンの回転は必要最小限でよく、羽根部材の張り出し長は一定で羽根部材の枚数30、15、10、6枚と変化させた。それぞれ上流水深を一定に保ちながら流入量を変

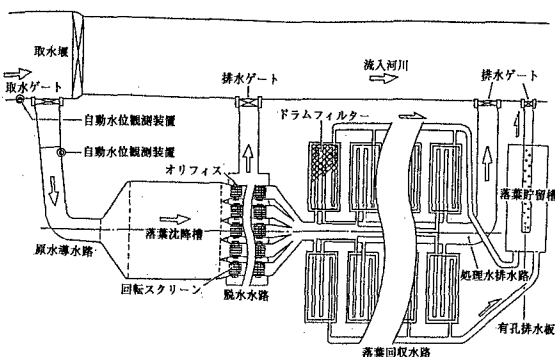


図-1 落葉回収システムの全体図

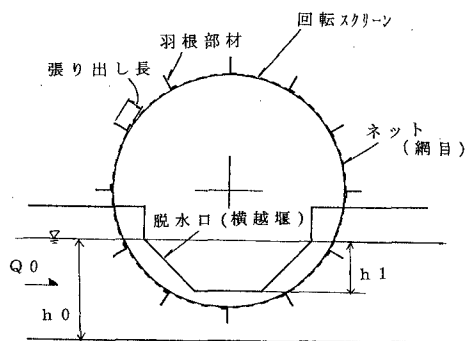


図-2 回転スクリーンの概略図

化させ、スクリーンの回転状況及び脱水量について調査検討を行った。

羽根部材の枚数が少なくなると、同一流入量に対してスクリーンの回転速度は遅くなるが、最小枚数の6枚でも回転することが確認でき、また、スクリーンの羽根部材数が少ない方が、同一流入量に対する脱水量が多くなることが分かった。

次に、羽根部材数を脱水量の一番多かった6枚とし、上流水深を20、25、30、35cmと変化させ、それぞれ流入量を変化させ回転特性と脱水量に関する検討を行った。

各水深とも流入量の増加につれ回転速度は増加するが、同一流入量に対しては、水深が小さいほど速く回転することが分かった。また、脱水量は水深が大きくなるほど多くなるが、流速が増加していくにつれ脱水量は減少していくことが分かった。

以上の関係を流入フルード数 Fr_0 と脱水量の水口での水深 h_1 で得られた最大流量 Q_{1max} で無次元化した無次元脱水量 Q^* で表すと図-3 のようになり、流入フルード数 $Fr_0 = 0.25$ 以下では Q^* は変化しないが、 $Fr_0 > 0.25$ となると急激に Q^* は低下し、脱水効率が著しく低下することが推察できる。同じ越流水深 h_1 で脱水量を多く確保するには、流入フルード数を $Fr_0 < 0.25$ とすることが有効であることが分かった。

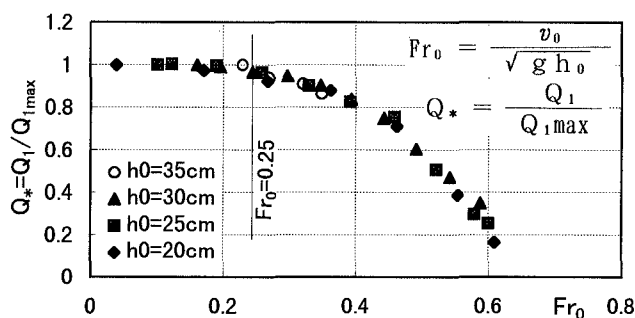


図-3 フルード数と無次元流量との関係

4. 脱水機能の検討

実際に天日乾燥した落葉を30分間水に浸したものを1分間投入して脱水機能の検討を行った。上流水深とスクリーンの回転速度を多様に変化させて、脱水口側に混入した落葉の枚数を計測した。

結果を図-4に示すが、上流水深が大きくなると混入率も高くなることが分かった。原因は、スクリーンと水路側壁との隙間より混入、スクリーンの柵をすり抜ける、若しくはスクリーンに付着したままの落葉が空中から落下する事が考えられるが、今回の実験では混入の経路の把握までは至らなかった。

また、スクリーンの回転速度と混入率に関しては明確な関係は見られなかったが、混入率は多くても15%以下であったため、基本的な脱水機能は十分発揮されていると考えられる。

5. おわりに

落葉回収システムの脱水水路部における装置を考案し、基本的構造を確認した。今後は、さらに落葉の混入量を低減させるための検討、また実物大の回転スクリーンの模型実験により実際の運用に際しての問題点の把握及び検討をしていく必要がある。

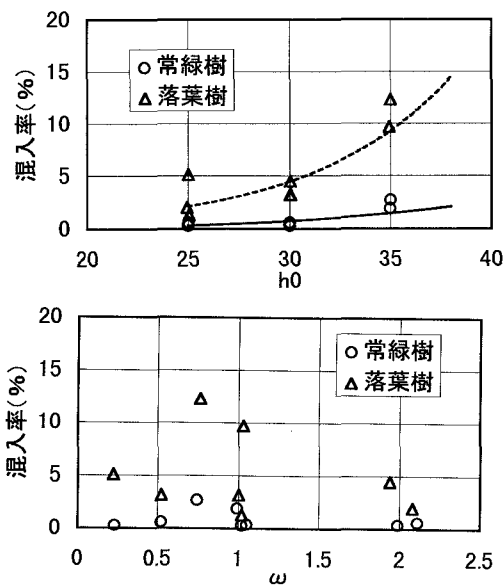


図-4 水深及び回転速度と混入量の関係

《参考文献》

- 1) 久保 徳彦 他：落葉回収による富栄養化対策、土木学会第50回年講概要集、II-A、1995、p166