



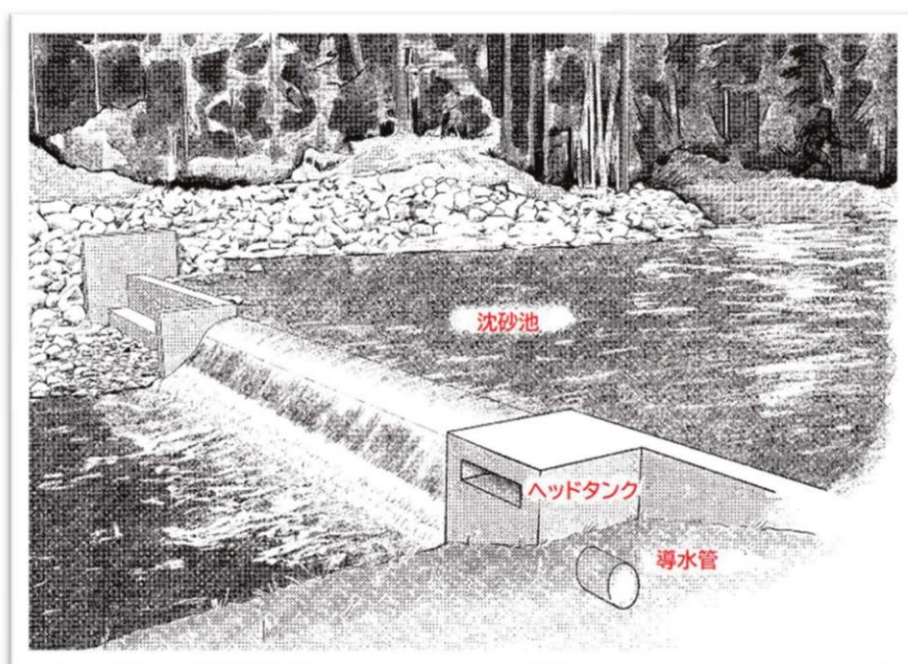
August 2023

コアンダスクリーンと沈砂池及び砂の関係について

初めに:

コアンダスクリーンはマイクロ水力発電の取水システムとして利用され、既に 20 数年経過しています。アステック社では今までの長年の経験から、コアンダスクリーンの最適な利用方法を解説しています。

コアンダスクリーンの使用に際しては、下のイラストのように、手前に沈砂池を設け、溪流や川の流れを安定させ、浮遊物(比重 1 以下)と砂類(比重 1 以上)の分離を行い、安定した水をヘッドタンクに送り、高度な発電効果を得る事が可能です。



くさび

標準品でのコアンダスクリーン 楔 ワイヤ間隔は 1 mm です。



スクリーンに流れ込む雑物(例えば、木の葉、木切れ、藻、草、など)は比重が軽いので、浮遊物となり、スクリーンの上を流れ、比重が 1 以上の重いものは、沈砂池に沈降するか、流速が速い場合、流れに乗り、スクリーンに流れ込みますが、粒子が 1 mm 以上であれば、スクリーンで排除されます。

お客様の中には、浮遊物の除塵機能を“砂除去目的も兼ねる”と勘違いされておられる場合が見受けられますが、砂除去と除塵機能は別問題です。

コアンダスクリーンは “メッシュ=フィルター”ではありません。メッシュとは四角形のフィルターですがコアンダは横方向のみの楔ワイヤーの溶接物です。ワイヤー間隔は通常 1mm です。

楔ワイヤー間隔と砂類の除去機能について:

ワイヤー間隔と砂類の粒子サイズについては、私たちは長年にわたってさまざまなお客様と粒子サイズに関するいくつかの研究を行ってきました。主要な要約は次のとおりです。コアンダは比重 1 以下の水に浮く、浮遊ゴミ（葉、棒など）に最適ですが、小さな砂も防ぐことができます。

しかしお客様が コアンダを使用する主目的を、砂の除去としたい場合、これは適切ではありません。

もちろん砂の範囲は 0.5 ~ 2.0mm(例) と広いので、それ以上の大きな砂は、はねられます。砂を除去する必要がある場合は、砂そのものは比重 1 以上なので、水に沈澱可能であり、（流速を抑えれば抑えるほど沈澱可能なので）コアンダの前後に大きな沈砂池を使用して砂を除去することをお勧めします。（ゆっくりとした水の状態で重力による落下効果の利用です）。

粒子サイズに関するパフォーマンスについても、水の流れとスクリーンワイヤーの切断作用により、スロットサイズにより小さな粒子の侵入が防止されます。コアンダの一般的なルールは、スクリーンがスロットのサイズの約 50% のほとんどの粒子を遮断している事です。したがって、1 mm のスクリーンスロット開口部の場合、0.5mm を超えるほとんどの粒子を防ぐことができます。これを反映するいくつかのテストデータがあり、0.5 mm を超える破片の約 90% が 1 mm のスクリーンから排除されています。これは 2mm 間隔のスクリーンにも当てはまります（1.0mm のほとんどの粒子を排除します）が、1.0 mm 未満のスロットではこれと同じパフォーマンスは見られません。

インドおよび南米地域（標高の最も高い地域）からは、0.1 または 0.2mm の小さな粒子にコアンダを使用してほしいというよくあるリクエストがあります。しかしそのような小さな砂の除去には重力チャンバー（上流・下流の沈砂地）を使用することを常に推奨しています。



-上の写真は、右側に魚道を設けた河川での利用例です-

例えば 0.5mm 程度の砂が多い渓谷の場合、長期間にわたる微細砂粒の衝突は、金属に対して研磨作用を及ぼし、スクリーンやタービンに摩耗を生じさせます。その結果、摩耗の経時的進行に伴う故障や事故が発生する可能性があります。従ってコアンダワイヤーは保証対象にはなりません。例として 10 年使用可能な場所、毎年取り換える場所など、自然環境による金属摩耗は保証対象外です。この理由から、沈砂池の設置が必要とされてきました。沈砂池はその名称のとおり、砂を沈降させるための池であることをご理解ください。なお、この池で木の葉を沈めるのではなく、木の葉はコアンダスクリーンによって流れから分離されます。コアンダスクリーン手前の沈砂池の容量を考えることは重要ですが、これは各取水場所の状況が全て自然環境で異なる為、我々が発表できるテーマではありません。

私どもの長年の経験から、助言としてお伝えできるのは、この沈砂池はできるだけ大きくする事が理想です。私たちは、穏やかな水がコアンダアプローチプレート全体に非常にスムーズかつ一貫して流れこむことをお勧めしています。

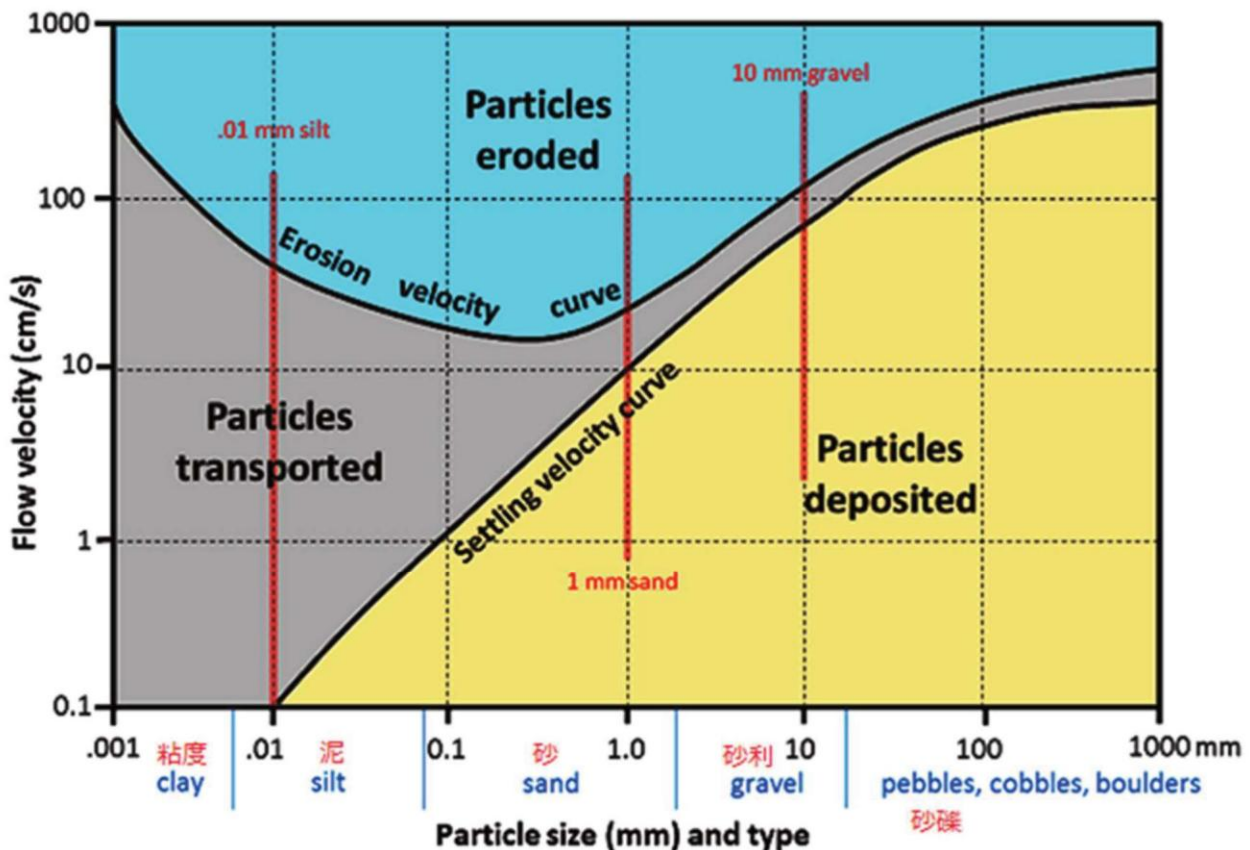


穏やかな水がスクリーンに流入することで得られる現象は:

砂が流入しないので、スクリーンの摩耗が低下し、安定した水量確保による発電効率向上、最終的にタービン摩耗が防止できる。

自然環境下の溪流や小川では、沈砂池の容量には自ずと制限があります。人工的に大規模な池を造成することは可能ですが、上流からの絶え間ない流れにより、柔らかな地盤では短期間で砂や小石が堆積し、池が埋没・消失する恐れがあります。ユーザーがこの池を掘削または洗浄するためのメンテナンスプログラム(バイパスバルブやゲートの使用を含む)を備えている場合、池を最良の状態へ復帰させることが可能です。しかし、アクセスが困難なエリア(コアングダ効果を利用する装置は通常、交通の容易でない場所に設置されるため)では、ユーザーがこの池のメンテナンスを十分に制御できない可能性があります。

沈砂池のサイズは大きいほうが最適です。しかし自然環境での制限は避けられません。経験では、アプローチプレートに流れ込む流速を 0.1m/s 未満にすることが最良の環境となりえます。これは重力によって砂が水から落ちる一般的な水流の速度なので、この場合、砂がタービンブレードに付着するのを避けることができます。したがって、溪流内の総水流量を確認し、この速度(流量 / 面積 = 速度)を取得するために池の断面積を作成する必要があります。以下は、速度と粒子サイズを比較するのに役立つグラフです。(粒子がタービンに入らないようにするには、「沈降速度曲線」(英文=Settling velocity curve)を下回るようにするのが最善です。



上記の表から、例えば 0.5mm の砂の場合、流速は $0.1 \sim 5\text{cm/s}$ が目安となります。

上記表の参照先:

Henning Filip Hjulstrom (6 October 1902 - 26 March 1982) was a Swedish geographer who started quantifying the processes that form features like this point bar. Above is a notional version of the diagram he and his students later developed to quantify erosion and deposition of river materials.

end