

泥濁水からセシウム資源採取

13.6.12 改. FCC

浸透濾過装置^ハ スカルフILTERを用いて、まず泥濁水を選択的に汲み上げる操作例



穴底に水桶を設け、その中に**分級ポンプ**を設置し、底壁に水を当てて掘削して、発生する泥濁水を桶に導き、この泥濁水を**固液分離タック**に揚水する。穴掘り作業が進んで、底に**清浄な砂礫資材**^{※1}が残り、これは均し易く、池底の基盤整備に役立つ資材になる。

汲み揚げた泥濁水を**固液分離タック**で静置し、**清澄水**^{※2}を採取し、沈降泥液は濃縮、脱水、乾燥して**粘土資材**^{※3}となる。摩耗原因の砂礫を含まないので、これらの分離機器、例えばフィルタープレス、デカンター等の機器、高度の清澄水を得るための各種の濾過カートリッジの運転の前段工程、**前処理相当**であり、**多様な資源取得、新素材開発、水ビジネス初振興**に寄与できる。

特徴

従来の浚渫は砂礫と泥水を同時に汲み上げるので、特殊なポンプ、大容量の電気設備等大掛かりな装置設備が必要で、大電力消費と機器損耗が避けられず経費が嵩み、小規模、或いは卓上設備で実施しがたい。**分級ポンプ**とは既存のストレーナー部にハスカルの「鼻」を付けるだけ、**固液分離タック**とは既存の各種のストレーナーにハスカルの「鼻」を付けるだけの改造により、外見はほとんど変わらないのに、**従来と基本原理が全く異なる固液分離の単位操作**になり、それぞれのストレーナー部分が無閉塞のため持続的発展、**省エネ**と経費削減を果たせる。

多様な分級ポンプ、FILTERの製造販売、分級の研究・事業の実施を考えられる個人、事業者を募ります。

※1 砂礫資材

放射性セシウムイオンによる土壤の汚染被害にあった場合、汚染土壤を水洗し、セシウムイオンが吸着濃縮された粘土鉱物を多く含む泥濁液を、全量汲みあげて処理するよりも**合理的に清浄な砂礫と汚染泥とに分別**でき、これは個人敷地、個人作業でできる。閉鎖海域、河川、湖沼等の底泥域に蓄積されたものを公的に行う浚渫事業にも応用展開できる。これらの実施技術の成果は、既存の採石業を始め鉱業全般の技術革新に波及する基盤技術になる。

※2 清澄水

採取水を循環再利用する場合は、水の清澄度は厳密でなくてよい。水はけの良い畑土壌の場合は自然沈降で十分清澄になるが、低湿水田地域ではカクレイト、モンクレイト等の粘土微粒子が存在してなかなか沈降しないチンダル現象と呼ぶ独特の濁りがいつまでも残る。この場合分級ポンプの「鼻」から、処理すべき泥濁水の液質に応じた凝集剤水（例 PAC：ポリ塩化アルミニウム）を点滴注入すると、送液管内で過不足のなく適切に混合できて、凝集の化学反応が的確に制御でき、次工程の固液分離タンクで静止すると良好に凝集沈澱する。

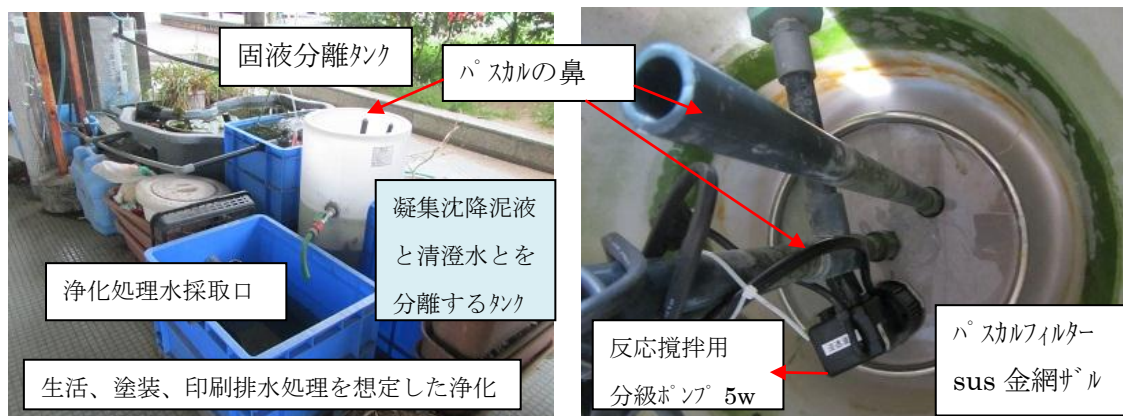
重要なことはこの凝集体と清澄水の分離、固液分離工程である。

この工程を異業種、他人任せ、或いは未熟なままに行くと、卓上ビーカーテストでの凝集沈降分離の結果より選択し、期待された凝集剤が実用に供せない事が多い。特に石油化学合成の有機高分子凝集剤を使用するのは、カーボニュートラルを損ない、コスト的にも持続発展しがたい。

従来の固液分離の単位操作にはシッカー装置、デカンターと呼ぶオーバーフロー越流分離装置が定番である。この方法では凝集泥が舞い上がって越流に混入する漏えいが避けられない。この防止を謳う特効秘薬的な凝集剤を希求して果たせず、越流水の水質を維持するために大規模設備、且つ入念な水質管理の標準規格化で対応する大掛かりな対策になりがちである。

コペルニクス的転換の提起：**上からでなく、底から清澄水を採取する。**

泥液層からの浸出水を採取する画期的方法：浸透濾過パースカルフィルター



固液分離タンクのつくりかた。規模を問わず同じ原理の適用

例 500ℓのポリエチレン製タンクが軽くて便利 5・50・500ℓ、5・50・500t 規模、材質を問わず同じ原理

1. タンクの側壁の中ほどにパースカルフィルター採水孔フィッティングを設け、排水採取バルブを外に設ける。
タンク下半分に溜めた沈降泥液から浸みだす水が安定して採取できる。従来のシッカー装置のような大掛かりの水平越流堰が無用である。処理量はパースカルフィルターの面積の累積和で決まり、**小型の大量生産規格品**の数で決まる。この事業化パートナーを求む。
2. 円筒底にパースカルフィルター（金網ザル、蓋）を設け、排水孔に導く。「鼻」先を水面上に保つ。
3. タンク内に新方式**分級ポンプ**（5・10・50・100・500wポンプ 同じ原理）を最適に設置する。

操作例

1. **固液分離タンク**底に**凝集助剤**を入れて均す。この上に水性絵具洗浄汚染排水を注ぐ。
天然高分子**凝集助剤**（CMC-Al）：カルボキシメチルセルロースアルミニウムは別途説明する。問合せ先（株）ファインクレイ。
2. タンク内の**分級ポンプ**でタンク内攪拌し、ポンプの「鼻」から**凝集剤 PAC**水を滴下する。
化学反応制御のノウハウ、急な温度変化或いは日照に起因する気泡発生を防ぐノウハウが多数あり、特に屋外で季節変化を伴う長期稼働の場合は、化学工学とともに生物学、特に生態学の知見が必須である。
3. 数分間攪拌後採水して凝集分離状況を点検し、凝集剤 PAC 水滴下を追加、微調整する。
滴下量を過剰にしない化学的ノウハウが必要であるが、越流方式より水平基盤が不要であるぶん簡便である。原理が簡単で国内外普遍的に一般地元民で操作できる。
4. 適宜採水検査して所望の清水を確認し採水する。必ず清澄になる条件を見出すノウハウがある。
保護コロイドを形成して沈澱不可能になる恐れが高い高分子凝集剤等をむやみに併用してはいけない。
5. 排水後、泥液上の空きがあるだけ繰り返し利用でき、処理量は**固液分離タンク**の大きさと数によって決められる。用途毎、地域ごとに最適設計できる。
諸産業分野（水性塗装、印刷排水、厨房排水等）毎に応用実施を希望する事業者を募ります。
6. 汚泥を焼却処分する場合は、灰が増えない有機高分子凝集剤が重宝される。パースカルフィルターによる底域から清澄水を採取できる場合、焼却処分しない資源化が望ましく、泥液を採取し濃縮、脱水、乾燥して**資源化**するために凝集剤の選択幅は広いが、界面及びコロイド化学的に見て PAC 水が最適であると推奨する。理由は別途示す。
7. 資源化に於いて付加価値を高めるには、更に精密な分級処理が必要で、別途詳述する。
粘土鉱物の精密な分級処理経験でもって、セシウムイオンの**収集濃縮**から、最終**単離回収**を目指したい。

※3 粘土資材

原発事故後上下水道施設からの排出泥にセシウムが濃縮される現象は、粘土鉱物と腐葉土、フミン質、フミン酸等の天然有機高分子酸と粘土鉱物が持つ好々交換能力に由来し、セシウムが陽イオンとしての交換吸着反応速度が遅いながら収斂する現象とみなせる。吸着しきれない多量のセシウムイオンは河川水、地下伏流水をもって広域に拡散し、好々交換機能の高い場所に蓄積し、その1部分がホットスポットとして検出されるが環境には相当あるだろう。このホットスポット泥はセシウム資源泥であり、鉱物資源同様にこの**セシウム泥**を分別採取し、**適正処理し、まずは安全隔離保管、最終的に資源化する、基本原則的取り組み**を提起する。

カオリナイト、セリサイト、モンモリロナイト等の粘土鉱物は塩基性で邂逅して自由沈降状態になる。珪砂は分散せず沈降するので、分散剤（当該事業分野のノウハウ）を用いて浮遊する微粒子と浮遊しない珪砂を沈降速度の差異で分別される。水簾溝に流してジョリ（鋤簾）で沈降砂を掻き出し、遠くまで流れた浮遊状態の物が精製粘土とされる。この砂礫の掻き出し作業を機械化したものがバレル分級機等の機器である。浮遊濁水を越流採取する従来法の分級精度は低い。

ナライグ領域で浮遊し、フナガル現象を示すコロイド微粒子はそのままではいつまでたっても沈降しない現象は解明されつくしており、物理的網目で掬い取る方法はないと断言できる。

ここで化学的な酸処理、凝集剤処理を行うと、微粒子は不安定になって劇的に凝集沈澱する。沈降泥液と上澄水との分離作業はベーカーを傾けて行う。この固液分離方式は見た目簡単であるがこの工業化は至難で、至難ゆえに濃縮、脱水機器ビジネスが成立している。

この酸処理、凝集剤処理の廃液はアルカリ金属塩水溶液であり、原発事故の無かった場合はただの食塩とか硫酸ソーダであって河川海域に放流して全く問題にならない。ところが自然界に無かった放射性セシウムが事故で混入した場合は廃液の適正処理が必要である。

含有塩類を分別採取することは製塩事業におけるコスト次第で可能な技術であり、セシウム同位体の分離は大変ではあるが必ず出来る課題である。昔、カリウム資源が途絶した時、セシウム鉍物からカリウムを採取した実績があるので、質量の大きなセシウムは必ず出来ると確信する。アルカリ金属類の中からセシウム、特に放射性同位元素の分別は気の遠くなる課題であるが、質量差がある限りこれに由来する分別をこなせば達成可能な事である。この技術開発は粘土化学工業の革命的な技術革新をもたらすと信じる。

酸処理に代わり電気分解法を採択して、陰極隔膜室に陽イオンを透析する装置を設けて、電気泳動、電気浸透の差異でアルカリ金属、同位元素の分別が見込める。これはイオン交換反応速度の差異による分別と同類になる。同位元素の追跡研究には、高度に精製した粘土試料が必要であり、いわばこの為の開発したのがパルスカフィルター、分級ポンプ、固液分離操作である。

この電気分解の場合、陽極にフミン質等の有機高分子を含む粘土粒子が析出する。いわゆるアノード型電着塗装設備とその技術が役立ち、セシウム対策の技術開発は電着塗装工業の技術革新をもたらすはずである。隔膜素材の発展は塗装仕上がりが飛躍的に向上するだろう。

落ち葉、フミン質、フミン酸に由来して陽極に析出するものは、化学組成としてはカルボキシルセルロースに相当し、このアンモニウム、グリセリン混和物を採択すると架橋硬化性被覆資材となる事、ホルバインオマスコーティングを達成したい。このことに共感するコーティング事業者を募ります。

揚水ポンプのストレーナーに設けた「鼻」の効用は、単に詰まるとか詰らないとかに限らず、重要な効果、現象がある。この実証と実用に適した小型機器を鋭意開発中であり、その一例を以下の写真に示す。50wの10分の1規模の水中ポンプで、ポンプのストレーナーに「鼻」を設けると、鹿沼土の泥層に埋設しても清澄水が採取継続でき、カエルの飼育に挑戦している。



分級ポンプ ストレーナーの「鼻」

上部フィルター室であるが、
濾材を置かなくとも
循環水は清澄になった。

カエルの飼育詳細、経過は別途記載する。