

砂ろ過処理能力の弾力性に関する基礎研究 (討 議)

北海道大学 丹保 憲仁

著者らの、系を動的に見て行こうとする一連の仕事の一環としてこの研究が上梓された。多くの単位装置からなる一連のプロセスを評価するには各単位毎に扱い方を要するわけには行かない。著者等は浄水過程の動的応答を探る手段としてその中心にトレーサーによる入出力応答関数を選んだ。この結果水流の停滞部を変化に対する余裕部と考える水量弾力性の興味ある提案が行われた。唯、この様な水流を中心に才えて見る扱いが過度になれば除去の機構上の問題をともすると軽く扱いがうになり問題の本質を外すおそれがないとは言えない。

これは著者らの弾力性の考え方に対する最も素朴な疑問であるが、沈殿池・砂過池を通じて最も弾力性のない状態(押し出し流れに近い状態)で一杯に装置を設計すると言う在来の方角は誤っていると考えられるのだろうか。負荷の変動に対して余裕のある最大容量効率の装置と言うのは著者等の弾力性の考え方では出てこないように思うがどうであらうか。最大容量効率(弾力性が無い池)を普段は低負荷で運転しておいて、大負荷時に最高効率の運転を行うのであれば、これは在来の浄水設備能力に余裕があり、配水池を小さく考えて良い水道系に相当する。この場合の問題点は討議者の考えでは主に短時間での砂過速度の加速の際の既留留分のはく離であり、砂速の変化速度と既留留分のはく離と其の下部での再捕捉と言った現象の定量化が問題となるのではないだろうか。

著者らは図-4に示すように水流部を2層に分け、粒子の表面に付着した部分と共に3つの区分帯によって論を進めている。式-7, 8等に基づく解析の結果を示す図-6~17などについては水中物質に C_1 と C_2 という濃度勾配が除去壁面近くで存在することを前提に議論を進めている。ラミナー流の砂過池内で濃度に勾配があり(2段に荒く表示されている)8Cといった混合(濃度拡散の一表現)があると言うことは、著者らが扱っているのは分子拡散のみだと言うことにはならないだろうか。そうであれば D/UL (D :分子拡散係数, U :流速, L :代表寸法)なる無次元数であらわされる、一般の縦方向拡散の問題(主流が流出する間に分子拡散で死領域におし込まれた高濃度部分の物質が、主流の濃度の低下と共にどの位の速さでまた主流部に帰ってくるといった現象)と同じことになってしまう。もしそうならば、8といった水の流れがあるのではなく、分子拡散でトレーサーのみ動く。

この場合もし除去の機構の中で分子拡散が卓越していれば、縦方向拡散も除去の弾力性の間に強い関係があり、知見は有効であるが、実際に認められている除去における輸送機構のいずれもが濃度勾配を現象の推進力としていない。したがって砂層内の除去を極端にモデル化し、ある卓越機構のみを考えると、砂粒上に累積し固定された濃度の高い付着部(沈殿の圧縮沈降部にでも相当しようか。しかし厚さは極端に少なく遷移部を上を待ちえない。)があり、その上は等濃度部が続く2層モデルしか考えられない。さらにこの場合砂層側の濃度 C_2 は常に流れの濃度 C より大で著者らの式-7, 8と言ったものには矛盾する。

したがって、ここで論じられているのは、分子拡散をする物質の砂層内死空間への拡散貯留効果であって、移動機構を要する場合にはこのようなモデルの使用は難かしく、ここで言う弾力性を一般的な現象と考えてよいものかどうか、更に御検討を深めていただければ幸いに思う。