

浄水場凝集沈殿池における沈降装置周りの流況特性に関する研究

呉工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○椎井 努 呉工業高等専門学校 正会員 黒川 岳司
中国電力 非会員 橋本 淳也 積水アクアシステム 正会員 木曾 忠幸

1 序論

浄水場凝集沈殿池において、傾斜板沈降装置¹⁾は処理能力を向上させることが出来るので広く導入されている。しかし、沈殿池内の水の流れは非一様流であることから傾斜板内の流れが集中している箇所ではフロックが詰まってしまうことなどで、処理能力が低下する問題が発生しやすい。非一様流に対して、流れが集中するところに阻流壁を設けるなどで対処する 경우가多いが、必ずしも解決には至っていない。

このような問題が生じている中、モデル実験において傾斜板沈降装置がある水槽内の流況は傾斜板のピッチや、傾斜板と集泥槽との間の抵抗の大きさなどによって影響されることが示唆されている。そこで本研究ではピッチの異なる傾斜板の配置や傾斜板・集泥槽間の抵抗の違いが傾斜板沈降装置周りの流況にどのような影響を及ぼすのか、実験的に検討することとした。

2 実験方法

実験水槽は図-1 に示す幅 0.3m、高さ 0.9m、水路長 5m の水路を用いた。傾斜板は 1 ユニットが 200mm×295mm×1000mm の大きさにピッチ (板の間隔) は 40mm, 20mm, 10mm を用意した。傾斜板・集泥槽間の抵抗は格子状の阻流壁兼設置台を用い、格子間隔は 20mm または 15mm で高さは 1 段 20mm または 15mm である。なお、以後これを「格子」とする。表-1 に傾斜板の配置及び格子の条件を示す。集泥槽、格子、傾斜板を設置し、傾斜板の上縁まで水を溜めポンプで水槽内の水を循環させて実験を行った。流況を可視化するためにトレーサーとして赤インクを用いた。格子高さを変える場合の実験 (実験 1~5) では傾斜板は 2 段 1 列とし、ピッチは 20mm のものを使用した。傾斜板ピッチの配置を変える場合の実験 (実験 6~15) では傾斜板は 2 段 2 列とし格子幅は 15mm のものを使用した。なお実験 16~20 では格子の高さもさらに変えた。各傾斜板内、集泥槽内の流速 v は撮影した赤インクの挙動から算定した。



図-1 実験装置配置概要

表-1 実験条件

| 実験1 | 実験2 | 実験3 | 実験4 | 実験5 |
|------|------|------|------|------|
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 格子無し | 格子1段 | 格子2段 | 格子3段 | 格子4段 |

| 実験6 | | 実験7 | | 実験8 | | 実験9 | | 実験10 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 40 | 40 | 40 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 20 | 40 |
| 20 | 20 | 20 | 40 | 20 | 40 | 40 | 20 | 40 | 20 |
| 格子1段 |
| 実験11 | | 実験12 | | 実験13 | | 実験14 | | 実験15 | |
| 40 | 20 | 40 | 10 | 40 | 10 | 20 | 20 | 20 | 40 |
| 20 | 40 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 格子1段 |
| 実験16 | | 実験17 | | 実験18 | | 実験19 | | 実験20 | |
| 20 | 40 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 20 | 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 |
| 格子2段 | 格子2段 | 格子2段 | 格子2段 | 格子2段 | 格子2段 | 格子1段 | 格子1段 | 格子2段 | 格子2段 |

※表内の数値は傾斜板のピッチ(mm)を表している

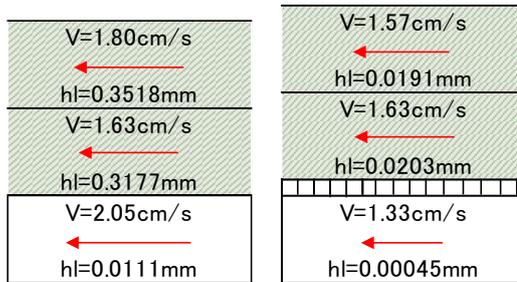


図-2 実験 1(左), 2(右)の流速 v , 損失水頭 h/l

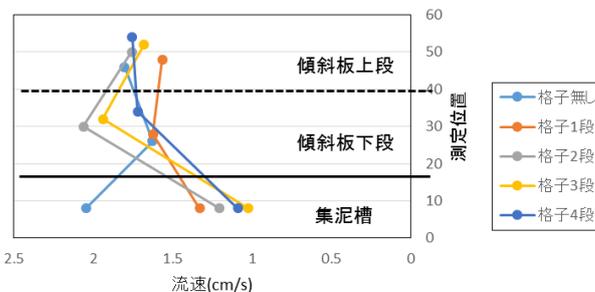


図-3 実験 1~5 の流速分布

キーワード 凝集沈殿池, 傾斜板沈降装置, 非一様流, 阻流壁, 短絡流

連絡先 〒737-8506 広島県阿賀南 2-2-11 呉工業高等専門学校 TEL0823-73-8481

3 実験結果および考察

3.1 格子高さを変えた場合の実験

図-2 に格子無し（実験 1），格子 1 段（実験 2）の実験結果を示す。図の矢印の上に流速 v [cm/s]，下に v を平均流速として算出される傾斜板 1 ユニット内や集泥槽内での摩擦損失水頭 h [mm]を表している。格子無しと格子 1 段を比較すると，格子を設置しないものは集泥槽内に流れ込む際の抵抗が小さいため，格子を設置したものに比べ傾斜板上段側の流速が小さくなり，集泥槽内の流速が大きくなっている。図-3 に実験 1～5 の流速分布を示す。図-3 から格子の段数を増やすごとに，集泥槽内に発生する短絡流の流速が小さくなるのが分かるが，傾斜板内の流速は実験 1～5 の分布にあまり変化は見られないため，格子の高さが傾斜板内の流速に及ぼす影響は少ないということが考えられる。

3.2 傾斜板のピッチを変えた場合の実験

写真-1，図-4 に実験 10 の実験結果を示す。なお，実験 10 は傾斜板の配置のみを変えた実験 6～15 の中で最も一様流に近い形となった配置条件である写真-1 からまず前列上段側に流れが偏り，後列側に進むと下段側に流れ込む形になっているのが確認できる。これは前列下段側の傾斜板のピッチ(20mm)に比べ，上段側のピッチ(40mm)が大きいため抵抗の少ない上段側に流れ込んだ。後列側は上段側の傾斜板のピッチ(20mm)に比べ下段側のピッチ(40mm)が大きいため，抵抗の少ない下段側に一部流れ込んだが，再び上段側に流れ流出している。図-4 に示している流速から，傾斜板のピッチが 20mm のものに比べ，40mm のところが流速が大きくなっていることが確認できる。流速の大きさからは十分に一様流になっているとは言い難いがインクの挙動としては他の実験に比べ，一番一様流に近い形となった。また，集泥槽内の流速は傾斜板内に比べ小さく，写真-1 から集泥槽内に発生する短絡流は少ないため，上段側に流れを偏らせることにより集泥槽への流れ込みが小さくなるのが分かる。

また実験 10 と同じ傾斜板の配置条件で格子を 2 段（高さ 35mm）にした実験 16 の実験結果を示す。実験 10 の写真-1 と実験 16 の写真-2 を比べてみると，格子を 1 段設置したものと 2 段設置したものでインクの挙動にはあまり変化が見られなかった。図-5 の流速は実験 10 と比べ全体的に大きくなっているが，各傾斜板内，集泥槽内の流速の割合からは実験 10 と



写真-1 実験 10 実験開始後 120s 後

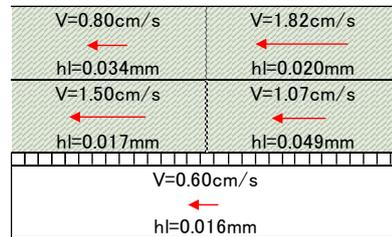


図-4 実験 10 の流速 v ，損失水頭



写真-2 実験 16 実験開始後 120s 後

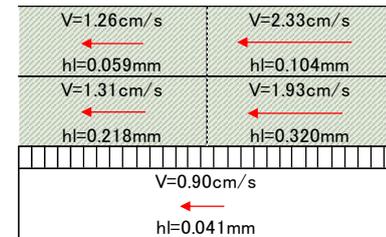


図-5 実験 16 の流速 v ，損失水頭

比べあまり変化は見られなかった。これは実験 1～5 の結果（図-3）からも分かるように，集泥槽への流れ込みや集泥槽内での流速は，格子の有無に最も影響され，格子の高さにはあまり依存しないことから，格子が 1 段と 2 段ではあまり違いが生じなかったものと考えられる。

4 結論

本研究で得られた知見を列挙する。

- (1) 傾斜板・集泥槽間に抵抗体（格子）が存在すると集泥槽へ流れ込む短絡流が少なくなる。
- (2) 格子高さを大きくするほど集泥槽内での流速は小さくなる傾向にあるが，傾斜板内の流速は格子の高さにあまり依存しない。
- (3) 格子の有無の影響も含め傾斜板ピッチの配置によって全体の流況が変化し，前列の上段側に流れを偏らせると，より短絡流が少なくなり一様流に近い流れとなる。

参考文献

- 1) 望月惟男：ウノ式傾斜板沈降装置について，紙パルプ技術協会，第 25 巻，第 3 号，P53-56，1971.3