

隙水にあらわれる C_0 イオン濃度の時間的变化をしらべた。放射性 C_0^{60} を用いた前記の実験とは異なり、ろ過膜や砂中汚泥は存在しないので、この data には 2. の理論式がそのまま apply されるが、比較するとかなりよく適合することがわかった。また、 C_0 以外の元素についても現在同様な方法で検討中である。なお、2. の理論式は濃度 M 、蓄積量 S を求めているが、これから activity を求めるならば、流れる間の自己減衰を考えねばならない。尤も C_0^{60} は半減期が 5.3 年であるからその影響は無視できる。

(6-16) 二重ろ過の実験的研究 (第1報)

正員 京都市水道局 土 田 恂 一

1. 前書き 京都市水道局では緩速ろ過による浄水施設の拡張を計画中であるが、本文はその建設費及び維持費の節約をはかるために昭和26年以来実施してきた二重ろ過実験の結果をとりまとめたものである。二重ろ過については、大正14年2月から昭和2年1月にかけても京都市で実験が行われ、ろ過持続期間が34%延長されることが確かめられているが(ろ速は単一ろ過では20尺/日、二重ろ過では1次ろ過300尺/日、2次ろ過27.3尺/日であつた)、今回の実験では二重ろ過の効果がさらに顕著であることが実証された。

2. 実験施設および要領 試験池は鉄筋コンクリート造、1次および2次ろ過池より成るが、前者のろ過面積は1m²、後者は10m²で、各々2池ずつ並列し各種の比較検討に便ならしめた。その他着水井、調整室、滅菌室(配水池)および計量器等の附属施設を有するが、ろ水々質の詳しい比較判定が1つの主要な目的であるから、塩素滅菌は行わなかつた。なお、本研究では、二重ろ過方式が在来の緩速ろ過方式と同等以上の負荷に対して、どの程度の浄水能力を有するかを知りたいから、比較の対象として本市松ヶ崎浄水場の緩速ろ池(ろ速6m/d、原水は同じ京都疎水)をえらび、実験ろ速は1次ろ池80m/d、2次ろ池8m/dとした。したがつて2次ろ池のろ材は松ヶ崎のものと同じく、有効径0.45mm、均等係数1.67とし、最初敷厚は75cmである。これに対し、1次ろ池のろ材は細粗の砂利(2~5mm、3~9mm、6~15mm、10~20mm、20~30mm)を層状に敷き、粒径、層厚を種々に組合わせ、また、上向きおよび下向きろ過についてそれぞれろ過能力の比較を行った。浄水能力の比較に際しては、ろ過効力の発現時期、ろ過持続日数およびろ過損失水頭が主要な指標となるがろ過効力の発生時期は、ろ水が飲料水の判定標準に適合した時とみなし、毎日定時に行つた水質試験はすべて上記標準に準拠した。また、ろ層の損失水頭は、各深さに挿入したガラス管の manometer により、時間的、位置的变化を測定した。

3. 実験結果と考察 実験資料は多量に上るが、その詳細は省略し、得られた成果を要約すると次のようである。

(1) 従来の緩速ろ過速度 6m/d を 8m/d に上げて、なおその有効持続期間は約2倍に延長され、また、水質試験結果からみた浄水能力は、単一ろ過に比しいさゝかも劣らない。

(2) 1次ろ過は原水の細菌数、および生物数を少くとも半減させる能力があり、また、原水濁度の高い場合、濁度除去能力は著しく、この原水に対する予備処理法として適していると認められる。

(3) また、1次ろ池の水頭損失は、上向きろ過の方が下向きろ過の場合に比し少なく、一方2次ろ池に対する影響は両者とも大した差がないから、一応上向き1次ろ過を採用することが考えられる。なおこの上向きろ過の場合、ろ過開始後1ヶ月で、1次ろ池の損失水頭は(原水の条件によつて異なるが)最高18cm、最低1cm、平均10cmでいである。

(4) 緩速ろ過池の持続期間は1ヶ月位が適当とされているが、水棲動物の生長期には、2次ろ池の持続期間が1ヶ月以上におよぶことは好ましくない。

なお附表は実験池の原水と同じ松ヶ崎浄水場原水の水質を示す。

4. 経済的考察 松ヶ崎浄水場既設浄水能力114,000m³/dを144,000m³/dに増そうとする時、二重ろ過によるものと、単一緩速ろ過による場合とを比較するに、建設費については前者の方が約127,000,000円安く、且維持費も年間約10,000,000円の経費節減出来る見込である。

(附記) 本実験については渡辺水道局長、安田係長、御竿氏、浅田氏等に、又本稿を草するに当つては京都大学武居、石原、岩井、合田の各先生に負う所尠くない。記して深甚な謝意を表する次第である。

松ヶ崎浄水場 原水水质 (昭和28年)													採水10处			
試験項目	内別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	最高	最低	平均
気 温		3.2	3.0	12.4	11.6	20.7	20.4	26.0	25.0	21.8	18.4	11.7	6.2	26.0	3.0	15
水 温		5.2	5.2	11.9	13.3	19.3	19.5	26.5	28.1	23.0	18.3	11.4	9.5	28.1	5.2	15.8
浊 度		2.0	2.0	3.5	3.1	3.0	5.8	3.0	4.5	4.0	8.4	4.4	4.8	4.0	2.0	7.0
色 度		1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.5	2.5	2.0	5.0	2.8	3.4	2.0	1.0	3.6
臭気味	川原	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH		7.0	7.1	7.1	7.2	7.4	6.9	7.0	7.0	6.9	7.1	7.1	7.1	7.4	6.9	7.1
アルカリ度		26.0	25.9	25.3	26.2	24.5	22.0	23.1	23.3	24.1	24.0	26.0	25.0	26.0	21.1	24.4
遊離炭酸		3.2	2.5	3.5	3.9	2.8	2.8	3.8	2.9	2.9	3.0	3.0	2.9	3.9	2.5	3.1
酸 度		2.8	2.2	3.1	3.4	2.6	2.5	2.3	2.5	2.6	2.6	2.6	2.5	3.4	2.2	2.6
塩素イオン		3.5	5.6	5.8	6.0	5.8	5.5	5.6	5.0	4.4	4.7	5.0	5.3	6.0	4.4	5.4
硝酸性窒素		0.02	0.02	0.06	0.02	0.01	0.06	0.07	0.01	0.14	0.02	0.03	0.03	0.14	0.01	0.05
亜硝酸性窒素		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アモニウム窒素		0.00	0.00	0.02	0.12	0.08	0.10	0.08	0.06	0.02	0.08	0.01	0.02	0.10	0.00	0.05
硫酸イオン		4	4	5	5	7	6	6	5	5	4	5	5	7	4	5
総硬度		26.2	27.0	29.0	28.0	26.0	26.8	26.9	28.8	23.4	27.8	30.2	27.7	30.2	23.4	27.3
塩素イオン換算		2.1	4.2	4.1	3.4	4.8	4.9	5.4	4.5	7.1	3.8	3.9	3.1	7.1	2.1	4.2
カルシウム換算		4.8	2.8	4.3	5.3	4.6	5.3	4.5	4.0	5.0	5.5	3.9	4.0	5.5	3.9	4.7
カルシウム当量		4.0	1.0	14.0	3.8	3.0	23.0	1.80	37.0	16.0	7.50	34.0	6.70	23.0	4.3	7.4
カルシウム当量		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
M.P.N.		1700	170	240	64	790	130	770	460	460	750	700	750	1700	130	677

(6-17) 堅型強制凝集 (又は曝気) 沈澱槽の 汚泥挙動について

正員 京都大学工学部 工博 岩 井 重 久
准員 大阪工業大学 ○川 島 普

われわれは現在までに、堅型凝集沈澱槽や特に下水用のこの種の曝気併用槽について、その内部に生じた slurry の流動状況を、これらの施設の運転機構や浄化機能とともに批判検討を加えてきた。

この種の沈澱槽の構造は、強制凝集循環部 (下水では曝気併用) と汚泥溜沈澱部とからなっている。循環部では、流入原水をプロペラ駆動によつて攪拌凝集させ (上水ではこの際に凝集剤を添加し、下水では下部から送気して曝気する)、生じた slurry を沈澱部に流出せしめつつ、その一部を常に循環せしめて小容量の施設で高能率を発揮しようとするのが特徴である。一方沈澱部については、流入する slurry を分離沈澱させる状態から大別して、(a) upward flow slurry separation type と、(b) upward flow slurry filtration type とに分類できると考える。われわれは、(a) についてはすでに1つの考え方を発表したが⁽¹⁾、(b) についても考察を進めたのでこゝに発表したいと思う。

汚泥溜の汚泥は沈澱部の溢流効果に密接な関係があり、一步運転を誤ると汚泥は浮上し、溢流流出する。さらに上向流れによる汚泥層ろ過作用も兼ねており、水質浄化の面からも、この種沈澱槽の浄化能率に重要な役割を果している。

図-1 のような構造では、汚泥溜の汚泥層は Gel 構造の自重圧密⁽²⁾および、上向定常流による浸透をうけていると考えられる。いま圧密部について、汚泥層は、堆積仮想厚が時間的に変化する両面浸透層として、三角形荷重面となる。いま2軸を頂点より下向きにとり、近似解で考察した結果、圧密度 $\mu_T = 2/3$ となる時間を T 、 $0 < t < T$ 、 $t = T$ 、 $T < t$ の3つに分け、層内圧力 w を求めると、次のようになる。

図-1 上向流汚泥ろ過型沈澱槽の1例
(断面図)

