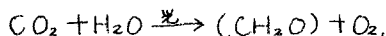


北海道大学工学部衛生工学科 正員 神山 桂一, ○渡辺 勝俊

有機的廃水の生物処理の機構の大略は流入する溶解性有機物と浮遊物の除去と物理的沈殿及び微生物の生化学的作用によつて行ふことである。酸化池も同様の機構によつて処理を行ふのであるが、他の処理方法(活性汚泥法、散水床法等)に比し異なるところが少なくない。その主たる点は、(1)有機物は流入有機物のみでなく、光合成により合成される有機物を生ずること。(2)他の処理方法より季節的・時間的变化を受けやすいこと。(3)池内の浮遊物、溶解性物質は均一に分布して居らず層を成す場合が多いこと。などである。

(1) 光合成について。

処理の過程に光合成による物質生産を含む処理方式においては、総有機物量は流入有機物の総量以上に於ることになるが、その過程に光合成による物質生産を含む処理方式(主に酸化池において)はその総有機物量は、流入有機物のみによらず、光合成によつて生産される有機物も加わることになる。これをエネルギーの上からみると前者は流入する有機物の持つエネルギーが放出され減少するのみであるのに対し、後者は流入有機物の持つエネルギーに光合成によつて固定された光エネルギーが加わる点が異なっている。光合成反応は次式で表わされる。



この反応で放出される酸素は一部はバクテリアの好氣的分解に用られ一部は水表面から空気中に放出される。この時合成された炭水化物は主として藻類・水草として池内に残り、一部は流出し、一部は沈殿してバクテリアの分解を受け、さらにその一部は分解されずに堆積物として永久に池底に残留する。この様に、合成された有機物の一部は再び水中に帰還してBOD物質となる。従来酸化池の研究において、水中植物はバクテリアに必要酸素の供給源としてのみ考えられて来たが、温度が高く、日光の強い場合には流入有機物の量を遥かに越える量が合成されるので、BOD物質収出源としても重要視する必要がある。筆者の行った実験用酸化池における研究では、9月において $15 \text{ g/m}^2/\text{day}$ の炭水化物が合成された。これは流入したBOD物質の約10倍にものぼる量であり無視出来ない量である。この値は、他の陸水において研究された生産量とほぼ一致し、富栄養の陸水である酸化池においては、夏期に $10 \sim 20 \text{ g/m}^2/\text{day}$ の炭水化物が合成されるものと思われる。

(2) 季節的・時間的变化について。

酸化池の著しい特徴の一つとして、季節的・時間的变化があげられるが、これは酸化池が自然状態に放置して処理を行ふのであるから当然のことである。酸化池に影響を及ぼす重要な外的因子として、温度と日光の量があげられる。前述の様に酸化池においては光合成による酸素の放出と有機物の合成が極めて重要であるが、この光合成は主に温度と光の量によつて左右される。夏期には藻類が多量に発生し、酸素も400%以上に於ることもあるが、冬期には藻類はほとんど活動せず池内は酸素が不足の状態になる。この変化は季節ばかりでなく日ごとの天候によつても左右され曇天、雨天の場合は光合成量も少い。こうした藻類の消長は他の生物群に極めて大きな影響を及ぼし、

従って酸化池全体の処理機構も左右することになる。

この様に酸化池の処理機構を考えるとときには季節的、時間的变化を考慮しなければならず、ある時点のみの研究では、その池の処理機構を知ることは出来ない。

3) 池内物質の成層について。

酸化池はほぼ静止した水体であり攪拌されることが少ないので池内の溶解物質、浮遊物質は層を成し、池底部にあっては沈澱物、溶解性物質が多量に含まれバクテリアも多く有機物の分解が行われ、池内の生物に栄養を供給している。多くの場合池底は嫌気の状態になっているが、池の上層即ち藻類も多く好氣的である。この様に多くの種類の池内物質は成層している。しかしこれも外的条件(例えば風行)及び内的条件(例えば生物相)の変化により必ずしも一様ではない。

以上の様に酸化池は極めて複雑な系でありこの機構を知るためには、各生物間の物質の移動の状態とその時間的变化を知る必要がある。

陸水生物の物質移動に関しては生態学の方面で Lindeman, Odum, Clark 等が様々な式を提出しているが流入有機物の多い酸化池には必ずしも通用できない。

筆者は酸化池の実験を行い、酸化池の物質移動に重要な意味をもつ生物は生産者と還元者でありその間のエネルギー交換と酸素の移動を測ることに以下の順序を考えた。物質移動を測定するのに酸素を用いたのは、光合成量の測定と DO 法で行い、有機物量を BOD で測定したため比較しやすいこととから。

$$\text{効率} = 1 - \frac{A}{B}$$

ここで、 A = ある期間内に分解又は沈澱されずに残った有機物量及びこの期間に流出した有機物
 B = ある期間の始めに存在した有機物量とその期間内に流入又は合成された有機物量。

具体的に(期間を 7 日とする)

A = 7 日目に残留している全 BOD + 同じ全量 + 7 日間に流出した全 BOD + 同じ全量。

B = 初日に残留している全 BOD + 同じ全量 + 7 日間に合成された全有機物量 + 7 日間に流入した全有機物(BOD)

ここで A は全て藻類であり炭水化物と考えこれを分解するのに必要な酸素に換算した。

10月14日～10月22日の間の例をとると。

$$A = 29.4 + 90.0 + 2.0 + 10.5 = 131.9 \text{ (} 0.9/\text{m}^2/8\text{-day)}$$

$$B = 15.0 + 71.4 + 49.6 + 18.1 = 154.1 \text{ (} 0.8/\text{m}^2/8\text{-day)}$$

$$\text{効率} = 1 - \frac{131.9}{154.1} = 1 - 0.855 = 14.5\%$$

効率がこの様に低いのは当酸化池の処理能力が低下していることを示している。

尚この実験に用いた酸化池は、表面積 3.82 m^2 、水深 1.10 m の鉄製のタンクで、試料としては生尿尿を投入し、負荷は約 $2000 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{day}$ (BOD)、滞留日数は約 60 日であった。