その結果について起点と終点の断面における粒子個数の比，すなわち個数減少率 M を計算して，次のような関係式を得た。

$$\log M \cong -\frac{1}{2}\frac{l}{R}\left[kR-\frac{uR}{D}+\sqrt{\left(kR-\frac{uR}{D}\right)^2+(kR)^2+(2\mu R)^2}\right]$$

l は渠長，R は混和渠に特有の長さ（巾または径深），uR/D は1種の Reynolds 数である。

流速の過大等による floc の分離を論外におくならば，ある時間中起つた衝突合一の回数はその前後における総個数の差に等しいから，上式は凝集効果を直接示したものと云える。ここで注目される要素は，l/R, kR, uR/D 等の無次元量であるが，おのおのがいかなる意義を有するかについては詳細に図示説明する。流下距離 x と n/n_0 との関係は半対数紙上でほぼ直線となる。また uR/D の及ぼす影響については，uR/D が混和渠の R_e 数と一定の関係をもつことから検討の結果，結局 R_e 数の凝集効率に対して有する意義を明らかにすることができた。また一方，この理論計算結果と速度勾配値説の示すところとを対比して，同説の欠陥や混和池設計の基本方針についてふれ，あわせて最近着手した混和模型実験で，本理論を裏づけるべく写真撮影により個数の計数を行つた結果についても報告する予定である。実験設備としては，攪拌効果のみを検討するための装置（Jar Tester，実験室内）と緩速攪拌機付開渠式模型混和池（延長 50 m，巾 60 cm，水深 80 cm，大阪府水道庭窪浄水場構内）により，注入薬剤は硫酸礬土を用いている。

(6—19) Floc 吸着数と浸透特性の考察

准員 京都大学工学部 川 島 普

急速砂濾過法で浄化効率を向上させるためには，薬品注入によつて生成した floc の性状を把握し，機能を充分に活用することが必要である。この目的で floc 層の浸透性状を考察した。floc は被吸着物質の種類，量によつて性状，機能を変化するから floc の分類の必要があり，著者は性状係数 β_{15} と吸着数 N を用い組成既知 floc の N-β_{15} 曲線から未知 floc の吸着数 N を推定する方法を提案した。

$$N=\frac{\text{被吸着物質注加率 ppm}}{\text{硫酸礬土注入率 ppm}}$$

$$=\frac{a\cdot\eta\ \text{（被吸着物質注加量 mg）}}{\text{水酸化アルミニウム生成重量 mg}} \quad\cdots\cdots(1)$$

ここで $a=\dfrac{2\,Al(OH)_3}{Al_2(SO_4)_3\cdot 18\,H_2O}=0.234$, η：反応効率≦1

$$\beta_{15}=\frac{V_{\rho 30}}{w_m}\ \frac{\nu_{15}}{\nu_t} \quad\cdots\cdots(2)$$

$V_{\rho 30}$：沈殿時間 30 分の floc 容積 (cc)，w_m：floc 乾燥重量 (g)，ν_{15}, ν_t：水温 15°C 及び t°C（測定時）の動粘性係数 (cm²/sec)，β_{15}：15°C に換算した性状係数 (cc/g) である。N-β_{15} 曲線の一例として原水京大水道水，アルカリ度 (M)＝32.5°，アルカリ度 (P)＝0，水温 14.2°C，カオリンを被吸着物質とした floc については表—1 のようになる。

表—1 Floc（カオリン）の N と β_{15} の関係

N	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.3	1.7
β_{15}(cc/g)	256.5	163.6	112.8	74.2	54.4	38.1	28.7

一般に floc 系物質には人工的に生成された水酸化物としての floc と自然にできる sludge がある。著者は水酸化アルミニウム floc について分類したのち次のような浸透実験を行つた。吸着数 $N=0$ の floc を基本 floc として，これに顕微鏡で平均粒径を測定したカオリン，ローム，珪藻土，関西各地の粘土質微細土壌をそれぞれ N 数を階段的に変化し単一被吸着物質とした各種の floc をつくり，glass filter を試作し，アスピレーターを用いて吸引濾過実験を行つた。さらに solid fraction S_0 を求めるために各試料の遠心分離器による圧密実験を行つた。以前に著者はこのような floc系物質をメスシリンダー内で堆積収縮実験を行い清澄点 (clear point) 以後の収縮を自重による圧密現象とし圧密理論を適用してこれを解析した。floc 層上面からの上向流透水現象における浸透係数 $K=\nu\cdot K$ と floc の solid fraction S_0 との関係を求め S_0-K 曲線を画いて考察した結果，1 試料について1個の S_0-K 曲線の存在することを発表した[1)]。これに基づいて吸引濾過の S_0-K 曲線が N の増加とともに移動し，変形することがわかつた。S_0-K 曲線が N に

つれてほぼ平行移動するのは被吸着物質が不浸透性のものであり，変形するもののようである。実験室内で生成した floc 以外に，京都市九条山浄水場，若王子 Plant，松崎緩速濾池，尼崎緩速濾池から採取した floc，sludge についても，N-β_{15} の関係を求め，吸引濾過実験を行つて実験室 floc との関連，浸透性状を考察した。

さらに顕微鏡で floc 吸着構造を観察すると，攪拌が充分であると注加物は floc 内に立体的に均等に分布吸着することがわかつた。これらの考察から吸着物質をもつた圧密をともなう floc 層の浸透機構は，間隙水流の熱力学相似性が成立し，混合物質の熱伝導理論を変換して考察することができる。色素類の floc 層内への拡散理論に基づく構造の研究とともに浸透機構を究明中である。

脚註 1) 砂濾過閉塞に関する考察，第2報　水道協会雑誌　226 号，昭28—8

(6—20) 長期にわたる大腸菌群試験結果からの最確数推定法

正員　京都大学工学部　工博　岩　井　重　久

要旨 上，下水質判定の重要指標となる大腸菌群試験を長期にわたつて幾回か実施した場合に，この期間を通じての大腸菌群最確数の統計的推定法につき新提案を行い，実例に適用したものである。

1. Thomas 法の批判 R.A. Thomas, Jr. は最確数 (M.P.N.) λ の発生する頻度が Pearson Ⅲ 型分布に従うと仮定し，等検水量の発酵管5本ずつを同時培養する普通の試験をくり返した場合，陽性管数 x の発生頻度 θ についての1次，2次積率 M_1, M_2 を積率法によつて解き，θ を介して λ の平均値 $\bar{\lambda}$ を求め，その期間の代表値とすることを提案した。しかしこの方法によれば，λ に関する分布仮定の当否はともかくとして，特殊な数表による複雑な計算を要し，精確には $\bar{\lambda}$ のみしか推定できず，信頼度の吟味も困難であるから，ここにあくまで対数正規分布に基づいた次の方法を提案したいと思う。

2. 新推定法 λ の分布を考える代りに θ が 1，0 の上，下限をもつた式（1）の (0→1) 型対数正規分布に従うと云う仮定から出発するが，この型の分布の適応性ははなはだ広く，θ の分布としても充分利用しうると考える。

$$\left.\begin{aligned} &V(\theta)=\frac{1}{2}\varphi_0(\xi)\frac{d\xi}{d\theta},\quad \xi=c_0\log(X/X_0)\\ &X=\theta/(1-\theta),\quad X_0=\theta_0/(1-\theta_0)\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(1)$$

ここに c_0 は常数，θ_0 は θ の中央値，φ_0 は Gauss の誤差函数記号で，この分布における θ についての M_1, M_2 は式（2）のようになる。

$$\left.\begin{aligned} &M_1=\frac{1}{2}\varphi_0(\gamma)\left[\sum_{u=0}^{+\infty}(-1)^u\{1-\Phi_0(\xi_1)\}/\varphi_0(\xi_1)+\sum_{u=0}^{+\infty}(-1)^u\{1-\Phi_0(\xi_1')\}/\varphi_0(\xi_1')\right]\\ &M_2=\frac{1}{2}\varphi_0(\gamma)\left[\sum_{u=0}^{+\infty}(-1)(1+u)\{1-\Phi_0(\xi_2)\}/\varphi_0(\xi_2)+\sum_{u=0}^{+\infty}(-1)(1+u)\{1-\Phi_0(\xi_2')\}/\Phi_0(\xi_2')\right]\\ &\text{ここに，}\gamma=-c_0\log X_0,\ K=(c_0\log e)^{-1}\\ &\quad\xi_1=(1+u)K/2-\gamma,\ \xi_1'=\gamma+u\ K/2,\ \xi_2=(2+u)K/2-\gamma,\ \xi_2'=\gamma+u\ K/2\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(2)$$

式中の Φ_0 は Gauss の誤差積分記号で，c_0, θ_0 を与えると φ_0, Φ_0 に関する適当な数値表を用いて，M_1, M_2 の収斂値を容易に計算しうる。

一方ではこの M_1, M_2 を標本から次式で推定できる。

$$M_1=\sum_{x=0}^{5}xP_x/5,\quad M^2=\sum_{x=0}^{5}x(x-1)P_x/20\cdots\cdots(3)$$

ここに P_x は1組5本の等検水量発酵管中 x 本が陽性を示すような組数の全組数に対する割合である。

いま，標本から式（3）で求めた M_1, M_2 を式（2）に用いて解けば c_0, θ_0 が求まるはずであるが，その直接解は不能であるから，逆に c_0, $X_0=\theta_0/(1-\theta_0)$ の種々の値の組合せを与えて式（2）の M_1, M_2 を算出しておき横算術目盛，縦対数目盛をそれぞれ M_1, M_2 軸として多数の点をとり，互いに交わる2種の線群として c_0, X_0 曲線を挿入図示しておく。こうしてあらかじめ準備した図表上に式（3）で求めた標本上の M_1, M_2 に対する点をとり，線群に附記した指標の読みから，式（1）中の2常数 c_0, X_0（従つて θ_0）の値がただちに求まる。1本