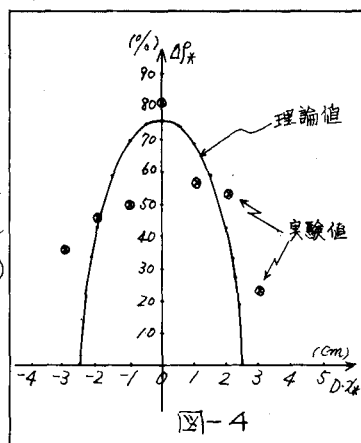
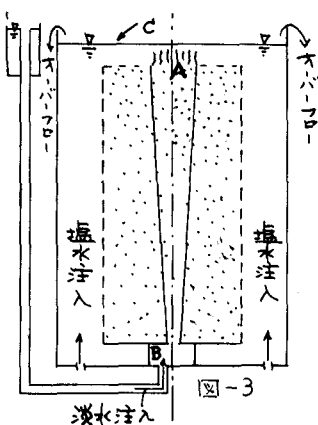


2. 実験との比較 実験装置は図-3のように高さ95cm、幅60cm、奥行12cmの透明塩化ビニールの箱にはほぼ均等な平均粒径 $D=0.275\text{mm}$ のガラス球を詰め、密度 $1.039/\text{cm}^3$ の塩水を飽和させ、下部のスリット(間隔1mm)から淡水を注入した。実験ではスリット出口手前(B)と湛水部分(C)との水頭勾配を平均 $0.4\text{cm}/95\text{cm} \approx 0.004$ として、密度差 $(\rho_s - \rho_f)/\rho_f \approx 0.03$ に比べて、水頭勾配を十分小さくして淡水の吹き出し強さを小さくして、密度差のみすなわち浮力のみで淡水が上昇するようにした。このときの流速は 0.26cm/s で、実験流速で表わしたレイノルズ数 $Re = \frac{vD}{\nu} \approx 5 \sim 9$ でダルシ-則からやや外れているようであるが実験の傾向をみるには十分であると考へた。塩分濃度計でスリットから95cmの高さで塩分濃度を測定した。この場合透過層を出て淡水が砂粒のない部分を上昇するとき、周囲の塩水との連行作用のため濃度分布の測定に多少の誤差が考へられた。いま計算値と実験値を比較してみよう。図-4には、図-3のA部の実際の濃度分布と、淡水流量の測定値 Q_f から無次元パラメータ θ を求め、(21)式で算定した濃度分布とを示す。 θ の計算では $(\rho_s - \rho_f)/\rho_f = 0.03$ 、 $\lambda = 3.45\text{cm/s}$ 、 $\lambda = 40\%$ を用いた。図の中心軸上の値はほぼ近似しているが、中心からはなれくと相違が大きくなっている。また、本報では分子拡散を考慮していないため(21)式の密度分布は $\eta = Er/\sqrt{2}$ の真で塩水密度に等しく一致している実際の現象とは異なる。つぎに図-5は中心軸上 $y=95\text{cm}$ での $\Delta\rho/\rho_f$ の実験値と測定 Q_f による(21)式の計算値との比較である。実験の範囲では、ほぼよい一致を示しているといえる。



3. 本報は現象をマクロ的にみた解であって、浸透境界面 $\eta = Er/\sqrt{2}$ で、急に密度が塩水密度に一致しているなど、ミクロ的には、実際現象と異なる点がある。また(21)式の u をみると、 u はつねに外向きであり塩水側から水平流速 u により塩分が移流されることはない式形になっている。一方実際の現象を観察すると上昇する淡水が砂粒により行く手を阻まれ、砂粒径のオーダーで左右へ流路が変動する。また着色した淡水をスリットから注入すると流速が小さいので、層流状態で流れ、浸透境界面では最初は着色は周囲の塩水と明瞭に区別できるが次第に分子拡散によりぼやけゆく。以上のように浸透境界面では、砂粒による流路変動と分子拡散とにより塩分が淡水側に侵入すると思ふが、このようにして侵入してきた塩分は次に上昇流速 v 、流路変動および外側へ向かう水平流速 u の3つの効果をうけて浸透境界面近旁をさらに移動するものと思ふ。本報の分散係数 D_{eff} は b と v により構成されていることから、上記の効果のうち流路変動による効果を表わしていると思ふ。このことはSaffman³³⁾や武内³⁴⁾が細管モデルによる粒子間の流路変動の統計的考察から誘導した分散係数が、上記の分散係数と類似の式形となっていることから考へてもいえることである。次に本報で $\eta = Er/\sqrt{2}$ で、急に塩水密度に一致している点については、ここで用いたダルシ-の式(2)では、 $v=0$ で $\Delta\rho=0$ となることからみて、分散係数に分子拡散の効果を加えない限り、 $v=0$ と $\Delta\rho=0$ 一致しているのは当然の帰結である。ここでは本報で示したマクロの立場の解に、今後ミクロな立場での混合機構を加えて現象の解明に資したいと考へている。参考文献(1) 武内孝: 細管モデルによる多孔体の流中のシミュレーション 日本学術会議発表要録 1971. (2) D.R.F. Harleman: "Longitudinal and lateral dispersion in an isotropic media", Jour. of Fluid Mechanics vol.16, 1963. (3) P.G. Saffman: "A theory of dispersion in a porous medium" Journal of Fluid Mechanics No.6, 1959.

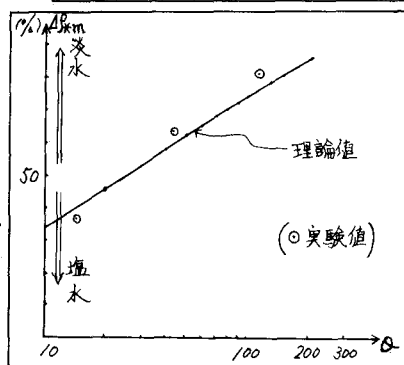


図-5

さらに移動するものと思ふ。本報の分散係数 D_{eff} は b と v により構成されていることから、上記の効果のうち流路変動による効果を表わしていると思ふ。このことはSaffman³³⁾や武内³⁴⁾が細管モデルによる粒子間の流路変動の統計的考察から誘導した分散係数が、上記の分散係数と類似の式形となっていることから考へてもいえることである。次に本報で $\eta = Er/\sqrt{2}$ で、急に塩水密度に一致している点については、ここで用いたダルシ-の式(2)では、 $v=0$ で $\Delta\rho=0$ となることからみて、分散係数に分子拡散の効果を加えない限り、 $v=0$ と $\Delta\rho=0$ 一致しているのは当然の帰結である。ここでは本報で示したマクロの立場の解に、今後ミクロな立場での混合機構を加えて現象の解明に資したいと考へている。参考文献(1) 武内孝: 細管モデルによる多孔体の流中のシミュレーション 日本学術会議発表要録 1971. (2) D.R.F. Harleman: "Longitudinal and lateral dispersion in an isotropic media", Jour. of Fluid Mechanics vol.16, 1963. (3) P.G. Saffman: "A theory of dispersion in a porous medium" Journal of Fluid Mechanics No.6, 1959.