

につれ、煩雑さを加えますが、私の試みた範囲では少なくとも、提案の方法に優位を認めている次第であります。

なお本文中若干のミスプリントがありました点を深くお詫び申し上げます。

表-7 中 $[m_1]_A \cdot m_2$ 行, B欄

-911.384 は -11.3814 が正

0.9619 は 9.9669 が正

-0.0062 は -0.0002 が正

本文中 p. 22 左段 1 行

$$p_1 = \frac{P}{bL} \cdot p_1 \text{ は } p_1 = \frac{P}{bL} \cdot p_1 \text{ が正}$$

左段 4 行

$$Q_1 = \frac{P}{2} \cdot Q_1 \text{ は } Q_1 = -\frac{P}{2} \cdot Q_1 \text{ が正}$$

以下同様

乾燥砂中への水の滲透について

(土木学会誌第 37 巻第 6 号所載)

准 員 合 田 健

本研究は土壌の浸透能を知るための有力な手がかりとなるものと思われませんが、実験結果が具体的にどのような場合に適用されるかはよく理解できませんので、下記の各項目に関して御意見をうかがいたいと思います。

1. p. 9 左下の 2 つの式で、 dy/dt は浸透水の平均流線速度 v_m を示し、 $n dy/dt$ が同断面速度 (見かけの速度) v_s を示すもので、Darcy の法則をそのまま表現したものであります。すると浸透水がある砂層を飽和状態、すなわち有効空隙を完全に満して流れている場合には、流れに直角な砂層断面積がいたるところ等しければ、連続の法則により当然 $v_s = \text{const.}$ で、従って空隙率 n が一定ならば $dy/dt = v_m = \text{const.}$ となるべく、鉛直方向については p を圧力とすれば、

$$v_s = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial}{\partial y} (p + \gamma y) = \text{const.}$$

但し μ は粘性係数 $g/cm \cdot \text{sec}$ 、 k は浸透係数 cm^2 、 γ は水の単位重量 $dyne/cm^3$ 。

によつて圧力勾配 $\partial p/\partial y$ は一定値をとるはずです。これに対し、砂層のある部分だけを水が流れている場合は、一般に流れに直角な浸透面積が変化しますから、圧力勾配、あるいは流路、流積変化を知らねば v を算定できず、また逆に v が変化するならば $\partial p/\partial y$ が変化するはずで、ある砂粒に対しては各種の浸透条件で、ほぼ一定の値をとるはずの k を比例常数として、 v_s と $\partial p/\partial y$ が相関関係にあるのですから、本実験における $y-t$ の観測結果はこの後者の場合に相当するのではないかと考えられます。すると p. 9 右上 5~6 行の記述は当を得ていないように思います。

2. 次に実験で、浸透距離 y をどのような方法で観測されたかお教え下さい。砂上水深が一定に保たれるならば定常的な浸透であり、この場合砂層全部が浸されているか、あるいは部分的浸透であるかのいずれに

せよ、色素を流すか電気抵抗の変化によるほか、 y の適当な実測方法を考えつきませぬ。

3. もし実験が定常状態 (飽和状態であれば特に) で行われたのであれば、p. 10 表-1 の含水比の差が無意味なものとなります。観測が定常でない、初期の現象に対して行われたのであれば、 $y=at^b$ における a, b の実験的決定はかなり困難であり、また砂深がうすく底部の支承条件が適当でない、あまり意味がなくなると考えられます。また 図-6 で各曲線が含水比の大小に応じた順序をとっていない (含水比の最大な F 曲線が G, H の間にきている) ことは不審に思います。図-7 についても同様なことが云えましよう。

4. 表-1 の空隙率の値ですが、一般に砂の空隙率は適当に締つた状態で 40% 前後が普通と思いますが、ここでは 57% までの拡がりがあり、知る限りの値としてはやや奇異な感をうけます。私の濾過砂実験では有効径 0.2~0.8 mm の各種の組成に対し 38~41% の値を得ました。空隙率の実測方法とともにご説明いただきたいと思います。

5. 図-3.4 における測定値の傾向からは、実験 A~D では係数 a が一応各砂の代表径と関係があるようにみえます。なおそのほか、関連して要素と考えられる空隙率、含水比および水深 (圧力勾配) が係数 a, b をどのように支配するか、具体的に示してありませんが最も重要な項目の 1 つではないでしょうか。

6. この実験では装置の底に敷かれた布が与える影響、すなわちその密度と抵抗が問題ですが、9cm のような薄層になると相当支配的になるおそれがあり、また測られたものが水の流線速度でありますから、4.5 cm 径の管では側壁の影響も見逃せないと思います。

各種の浸透現象のうち、地下浸透の初期のごとく、不飽和状態で砂層中を縦に流管状の浸潤線が通り、それらが樹枝状に離合集散しているような浸透は、実験

的にも解析的にも定性的なことが掴みにくいものと云えましょう。

著者 内田 一郎

拙文につき合田氏より頂きました御討議に対し感謝致します。私の行いました実験は水を乾燥砂の表面上一定の水深に保つて滲透させ、その水先の進んでいく速度を測つたもので、私の表現の悪かつたため、あるいは意味を取り違えられたのではないかと考えます。なお本実験は例えば南九州のシラス台地において、台地上に降つた雨がいつ台地の下に掘つたトンネルに達するかというような問題に関連してやつてみたものであります。次に各項目につき御回答致します。

1. p. 9 左下の式は絶対的に正しいとは考えておりませんが、もしダルシーの法則をこの問題に適用するとすればこのように考えるのがやはり妥当だと考えられます(例えば川村一水著「農林土壌学」p. 167)。しかし本実験において得た結果よりすればもちろんこの式は考慮の余地があると考えます。

2. η の測定はガラス円筒の外側よりの観測により行いました。乾燥砂中を落ちてくる水の先はほぼ一様に下つて行き、また水先は色の相違により容易に認められました。

3. 実験が水先の下りる速度を測定したものであることを思えば含水比も意味があり、また F, G, H の順序には含水比及び間隙率両方が関係してきて図—6のような順序になり得ることも考えられます。

4. この場合 D とシラスとは別にしまして、他は 0.42 mm 以下の大きさのものであり、かつ比較的均一で、またシラスは一般に間隙率が大きく、例えば土の標準突固め試験(JIS 1210)によつてできえ最小 45.7%にしかありません。この場合の突固めによつてはこのくらいの値しか得られないのが当然かと考えます。なお本実験においては間隙率はガラス円筒内に詰めた砂の容積、重量、比重並びに含水量を測定し、計算によつて求めました。

5. a, b は砂の径、間隙率、含水量あるいは水深等に関係あるようですが、はつきりした関係をつかむためにはさらに多くの実験が必要であり未だここで云うべき段階に達していないので触れませんでした。もちろん a, b の値をはつきりさせることは極めて重要なことと思います。

6. 底に敷いた布はこの場合影響はないと考えます。しかし水に対する抵抗は極めて小さいものを用いました。また管壁の部分を速く流れはしないかという問題に関しましては検討した結果それが認められず、また問題は少し違いますが鶴見一之博士も「砂層内における濾過速度」(土木学会誌第 18 巻第 11 号, p. 1147)において濾過に対し管壁の影響が極めて微小たることを認めておられます。

河川の洪水流量について (続)

(土木学会誌第 37 巻第 6 号所載)

正員 矢野 勝正

鶴見博士の標記の論文に対してつぎの質問と意見を述べさせて戴きます。

(1) 計画洪水流量のとり方について 河川改修計画の基本的問題としての計画洪水流量をいかなる理念に立脚して決定するかという問題がまずとりあげられなければならないと思います。申すまでもないことですが従来考えられている考え方として(1)既往最大の記録をもつて計画洪水流量とする方法や(2)確率洪水流量の方法や(3)経済流量の方法や(4)最大可能降水量理論の方法等あると思います。

著者の考え方はアイオン台風とカスリーン台風の際の雨量の中間的降雨量を基準にとつたら「まず大丈夫安全の洪水量を与えるし、これ以上の量をとつて設計するのはつまりぬ金を使うことになる」とされています。

すが、なぜアイオンとカスリーンの中間をとつたら安全であり経済的であるかをもう少し明確に科学的に結論づけられないものでしょうか、御教示を願います。なお(3)式の $q = \frac{2400}{t^{0.6}}$ あるいは(5)式の $Q = \frac{20.6}{t^{0.6}} F$ の定数の決め方についてももう少し御説明をそえていただければ幸甚です。

著者も本文の末尾にことわつておられますがこの公式がうのみにされて土堰堤の余水吐、特にトンネルスビルウエー等に適用されると危険と思いますので一般的に河道改修計画の洪水流量のとり方と、充分安全性を高くみなければならない河川工作物の計画の洪水論理としての洪水流量のとり方には明確な線をひいておくことが必要であると存じます。