

建設省中部地方建設局 正員 ○ 青山一幸
岐阜大学工学部 正員 宇野尚雄

1. まえがき 昭和30年代に建設省により実施・報告された堤防の浸透破壊実験結果¹⁾を活用するために行なった再現性計算結果と、三の考察を述べる。

2. 淀川堤防の浸透破壊実験の概要¹⁾ 大塚地区で引堤工事に際して築造された実験堤防は高さ4m、天端幅2m、法面勾配1割5分、底面はアスファルト乳剤が不透水被膜が設けられた。乾燥密度 1.44 g/cm^3 、比重2.73、粒度は粘土分10.5%、シルト分17.5%、砂分69.5%、礫分4.5%（ただし、砂分とシルト分の区分は0.005として）の土質が使用された。実験洪水位は図-1に示す。種々の計画が行なわれているが、本文では含水比分布を対比するため図-2に示す。図-2(a)は初期の体積含水率の分布を示し、図-1の洪水位が与えられてからの含水状態の変化を(b)~(d)に示す。

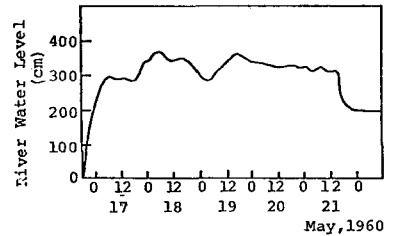


図-1 実験洪水位

3. 再現計算の解析方法と計算結果 変形や間隙空気運動を考慮しないで、飽和・不飽和浸透解析を差分式数値解法によって行なう。このために必要な①透水性係数 k 、②サクション・含水比の水分保持特性、③初期条件；については次のように決めた。上記の粒度に近い長良川堤防のシルトに対する実験式、 $k = k_{sat} / (1 + 0.01 h_p^2)$ 、体積含水率 $\theta = 0.4 / (1 + A \cdot h_p^2)$ 、（ただし、 k_{sat} ：飽和土の透水性係数、 h_p ：圧力水頭（<0）、 $h_p > 0$ のとき $h_p = 0$ ）

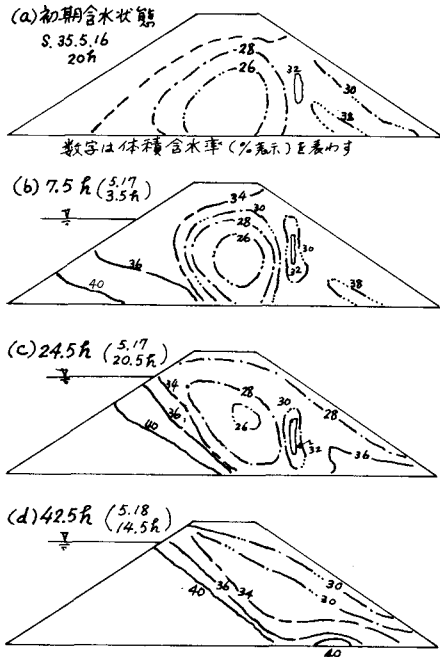


図-2 観測された含水状態
(体積含水率%)

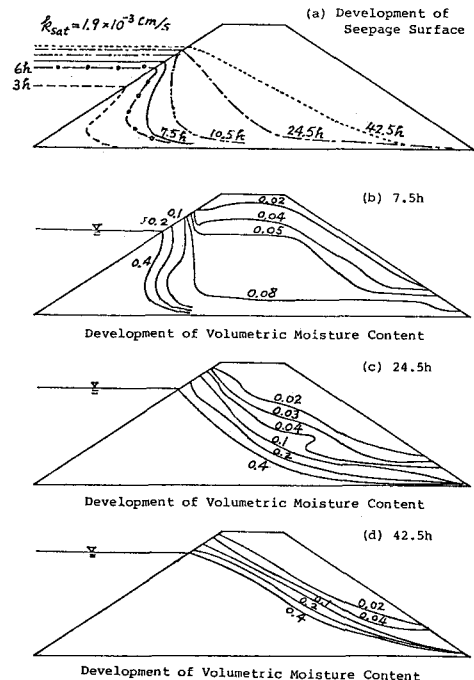


図-3 計算された浸潤面変化と
体積含水率 ($A = 0.0025 \text{ cm}^2$ のとき)

を利用する。

図-3は数々の計算結果の中から観測値の図-2に合致したものを選んで示している。初期条件は堤体内で一様に負の圧力水頭-5/cmを与えている。 $A = 0.0025 \text{ cm}^2$ 。

飽和度が80%

相当の図-2(a)

の含水状態(平均的に-10cmの圧力水頭に相当)を与えた計算結果は図-4(b)に示した。透水係数が10倍大きいとき図-4(a)、逆に $1/10$ の小さいとき図-4(c)の結果が得られた。いずれも図-2の観測値を再現するとはいえず、初期含水比の設定に疑問がある。そこで図-3では5/cmのサクション(飽和度13.3%)を仮定した。2相流として扱わなくてもパラメータを適度にするると、図-3くらいの再現性がある。図-4では初期含水量が高く、外水の浸透水流よりも初期条件として仮定された間隙水の鉛直流が卓越し、(b)の3時間後でも浸潤面が高くなり、(c)の24.5時間後にも裏表側に水面の高所が現われる結果になったものと解釈される。この種の現象は現地の浸潤面の観察報告にも認められ、降雨浸透や毛管帯の吸引によるものなど想像されているが、初期飽和度が高いとき現われ得ることがわかる。図-3と図-4の中間的な圧力水頭-30.55(飽和度30%)を一様に与えた場合と全水頭が一樣に0(0%)の条件の場合を図-5に浸潤面変化として示した。破線の場合の飽和度は堤体下部50cmの部分で38%強で、平均的には12.6%で実際の30%より相当低いため、かなりの遅れが認められる。図-6は図-5(b)の破線を基準にして、水分保持特性を図-7に示すように $A = 0.025 \text{ cm}^2$ 、 $A = 0.00025 \text{ cm}^2$ の場合を比較している。

4. 結語 ①初期飽和度が高いとき鉛直流成分が卓越する。②透水係数 10^{-2} cm/s と 10^{-3} cm/s の違いが与える影響より 10^{-3} cm/s と 10^{-4} cm/s の違いによるものの方が顕著である。③初期飽和度の影響がかなり大きい。

参考文献 1) 土木研究所・近畿地方建設局：淀川堤防破壊実験，建設省直轄工事業14回技術研究報告，B-3，13，昭和36年，pp. 963～968 2) 赤井浩一・福田 裕：淀川堤防のうみ水調査，土木学会，1964，No. 5，1963，pp. 64～70。

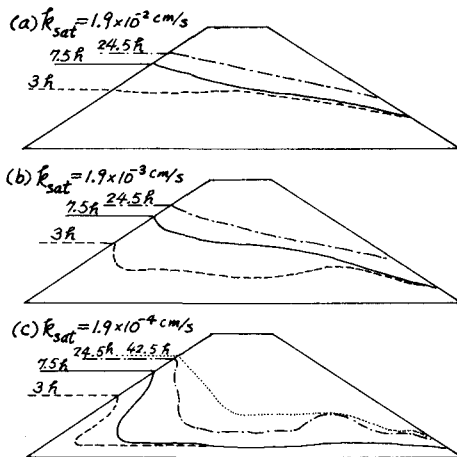
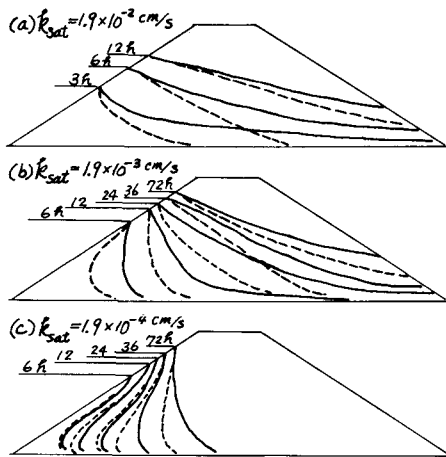
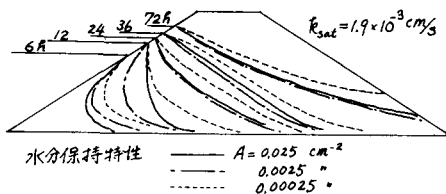


図-4 計算された浸潤面変化



実線——：初期圧力水頭が一様に-30.55cm(飽和度30%)のとき
破線——：初期全水頭が一様に水面の高さのとき
・ どの場合も $A = 0.0025 \text{ cm}^2$

図-5 計算された浸潤面変化



水分保持特性 ——— $A = 0.025 \text{ cm}^2$
———— 0.0025 cm^2
..... 0.00025 cm^2

図-6 計算された浸潤面変化

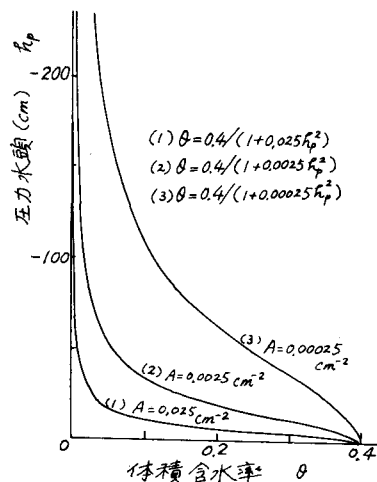


図-7 水分保持特性