

愛知県土木部 正員 ○ 水野 悦司
岐阜大学工学部 正員 宇野 尚雄

1. まえがき

堤防の破壊のうちで浸透破壊は降雨や洪水という外力条件下での (1) 変形を伴う透水解析, (2) 不飽和堤体土の強度と浸水による変化の評価, (3) 安定性の評価, という過程の中で考察する必要がある。本報告は模型堤防の浸透破壊時の変形, とくに局部の変位測定による 浸透破壊の予測の可能性と可能な場合の計測方法の検討を目的として実施した室内試験結果を述べるものである。

2. 模型実験装置, 実験方法及び実験結果

(1) 昭和35年淀川の大塚地区で実施された実験堤に準じて, ¹⁾ その $1/20$ の砂模型, 高さ 20 cm, 天端幅 10 cm, 法面勾配 1 割 5 分の単断面堤を同じ土質で作った厚さ 20 cm の地盤上につくり, 奥行き 5 cm の水槽 (300 mm × 50 mm) 内に詰めた。土質は長良川堤防に多いシルトを用いた。堤体 6 点での間隙水圧測定は東洋測器製の微小圧力計 (容量 -50 ~ 100 cm 水頭) を用い, 水槽の壁面にガラスフィルターを埋込んで背面から水を詰めたビニール管で圧力計に連結した。変形は水槽前後のアクリル板を通して断面形の観察のほかに, 裏法面上に 3ヶ所, 非接触型変位計を用いて, 図-1 のさし絵に示すように, 上部, 下部は斜面に沿う方向, 中点のは鉛直方向の絶対変位を測定した。堤防締固めは突き棒により行ない, 必要断面より 5 cm ほど大きく詰めた後, 切り取り整形した。

(2) 図-1 は実験ケース No. 4 の変位と全水頭の経時変化である。外水位条件は堤体底部, 地盤表面の高さから

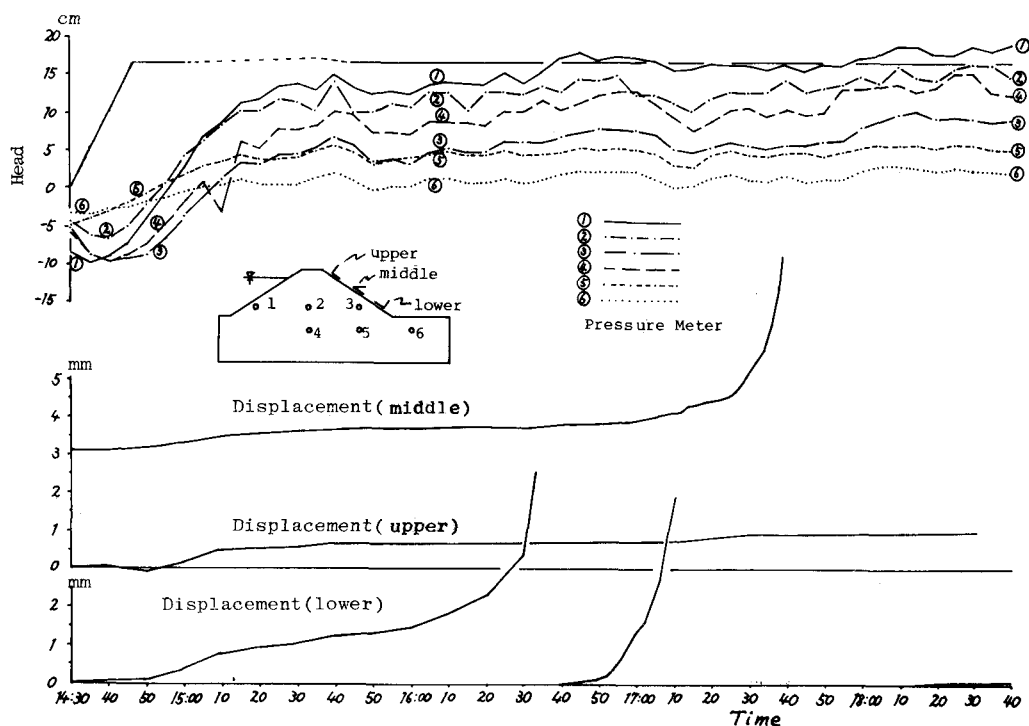


図-1 堤体浸透破壊実験における変位と間隙水圧 (No. 4 ケース)

1 cm/min の速度で 16.5 cm まで上昇させ、以後一定の水位としている。この種の実験では裏法尻部で局部破壊が見られていたが、²⁾浸透の経過とともに変位は法尻から進行し、図-1には3回の局部進行破壊が捉えられ、変位の急増が認められている。下部変位計に捉えられている2回目の破壊は変位計を設置直して得たものである。この変位から堤体の法面の歪速度を計算して、クリープ破壊に基づく斎藤の方法で破壊の予測精度を調べた結果は既に報告してある。良好な結果が得られるようである。³⁾

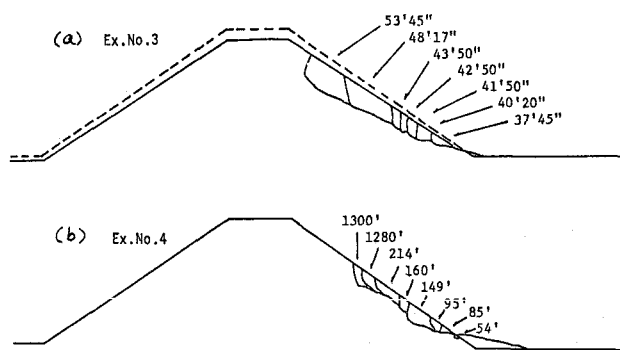


図-2 裏法尻局部破壊の進行

(3) 局部破壊の進行を調べると、図-2のようであり、裏法尻局部破壊の上界までの高さと同時間の関係は図-3のようにきわめて良い直線関係を示している。No.3 のケースは No.4 に較べて破壊の進行が速い。各ケースの乾燥密度、漏水量(平均的浸透水量)、破壊までの時間は、それぞれ No.3 では 1.36 g/cm^3 、 $5.8 \text{ cm}^3/\text{min}$ ($k = 2.70 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 相当)、50 分であり、No.4 では 1.39 g/cm^3 、 $10.6 \text{ cm}^3/\text{min}$ ($k = 4.92 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 相当)、21 時間 40 分であった。いずれにせよ、この進行性破壊によれば浸出面近傍の上部に変位計を2ヶ以上設置して観測すると、浸透破壊の予測の可能性があるといえよう。

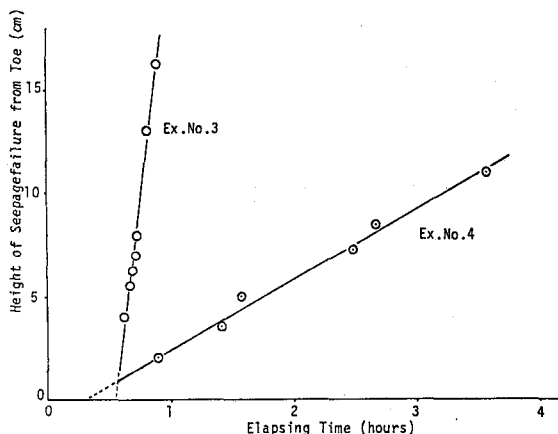


図-3 裏法面局部破壊の高さと時間

(4) 堤防の締固め度と破壊の関連を見るために、図-4 には9ケースの模型堤防の乾燥密度と破壊までの時間(上向き矢印つきのものは欠壊せず観測時間)の関係を示した。使用した長良川シルトでは乾燥密度にして $1.35 \sim 1.40 \text{ g/cm}^3$ に破壊するか否かの限界的な密度がありそうである。

(5) 図-1に示した水頭値は圧力測定点を水槽壁面に埋込み固定したため堤防の変形・沈下時に土との相対変位を生じたため、数cmの異常をきたしていると考えられるが、全体的傾向を表現している。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,建設省直轄工事第14回技術研究報告,B-3,13,昭和36年,p.p.963~968
- 2) 宇野尚雄:透水性地盤上の盛土の浸透破壊に対する安定性,土と基礎,Vol.16, No.2, 1968, p.p.7~9
- 3) 宇野尚雄・北川昌孝:河川堤防の浸透破壊とその形態について,第17回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集,1980, p.p.251~252

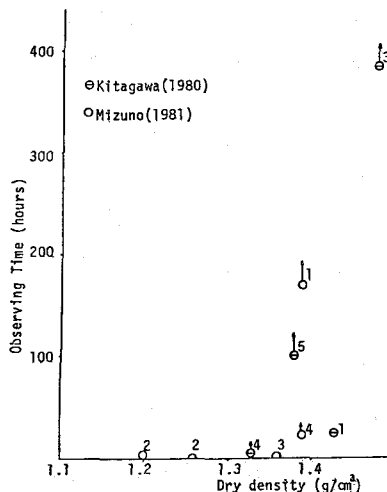


図-4 乾燥密度と裏法局部破壊