

V-39 堤体の溢流破壊について

大阪大学・工学部 正員 室田 明

河川堤防が出水時に天端越流に依つて破壊される機構を実験的に検討し、破壊に抵抗する堤体形状、および材料の効果や、河川流量と溢流量との割合、溢流量の時間的増加の模様、破堤部の最終形状、等を観察する。なお、この際、破堤原因を越流にのみ限り、堤体透過に依るものや、堤外側法面の流衝による破壊等については考えない。

堤体強度と、破壊速度との関連が予知されていないので、まず予備的に堤体の二次元模型について実験を行う。すなわち、Fig.-1 に示す如き模型について、河川水位：H を常に一定（22cm）に保ち、種々の堤体材料の模型を溢流水によつて破壊せしめる。

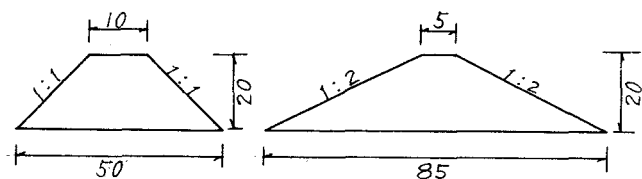
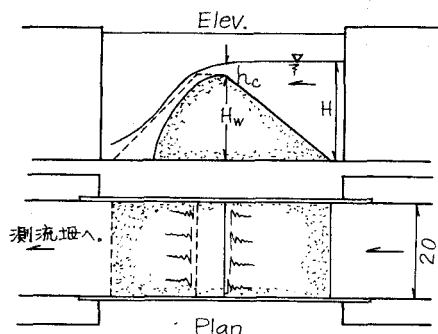


Fig.-1 堤体模型、および
実験水路（数字の単位：cm）



模型堤体の材料は、各々、真比重：2.60、および 2.428 の砂と粘土を種々の割合に混合し、最適含水比に相当する水を入れて堤体型枠内に突き固める。従つて堤体土は常にほぼその最大密度にまで突き固められているので実際の場合よりはるかに高い締固まりとなっている。なお、使用砂の最大粒径は、溢流水束の掃流力によつて十分、移動しうる粒径を考え、限界掃流力の諸公式によればその限界径がほぼ 3 mm となるので、使用砂は 2 mm 以下のものを用いる。之等の材料の粒径加積曲線、及び突固め試験の一例を示せば Fig.-2 の如くである。なお、図示試料の透過係数： $k_e = 3.47 \times 10^{-5} \text{ cm/sec. (10^\circ\text{C})}$ である。

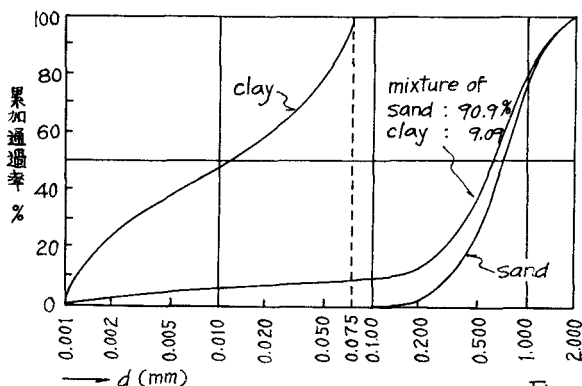
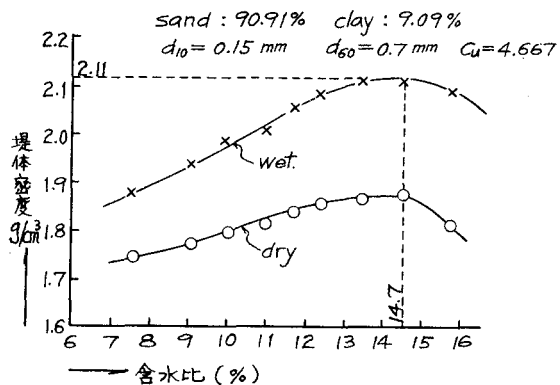


Fig.-2



砂と粘土の混合比は次の3種について実験を行う。

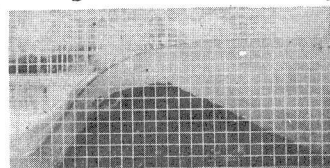
(1) 粘土：16.7%，砂：83.3% 堤体単位重量：2.09 gr/cm³

(2) 粘土：0，砂：100% ” 2.02 gr/cm³

(3) 粘土：9.09%，砂：90.9% ” 2.10 gr/cm³

(1)の材料の場合は、かなり長時間の越流を行っても堤体内側（下流側）天端肩が僅かにけずられるだけで殆んど破壊の様相を示さず、又、(2)の砂のみの堤体材料では、たちまち崩壊し、破壊後はあたかも大きな sand-dune の移動と類似な型式で押し流される。これらのことから、越流破壊に対し抵抗するのは単に堤体単位重量、すなわち締固め効果によるものではなく、粘土によつて代表される如き粘着力が大ききほどはたらくのではないかと想われる。堤体材料：(3)、すなわち 粘土と砂との混合比が 1:10 のものについてこの実験結果を示す。

破壊過程で特長적인傾向は、写真に示す如く下流法面の法先侵蝕を先行し、そのため逐次、下流法面の勾配が急になつて立上つて来ること、および、下流法面の侵蝕は surface sheet erosion の型式を取ることを、看である。



原法勾配 1:1, $t = 160$ sec.

堤体高： H_w の時間的減少の割合は Fig.-3 に示す如くであり、又、上流側水深： H を一定とした場合の溢流量の時間的増加の様子は Fig.-4 に示す如くである。

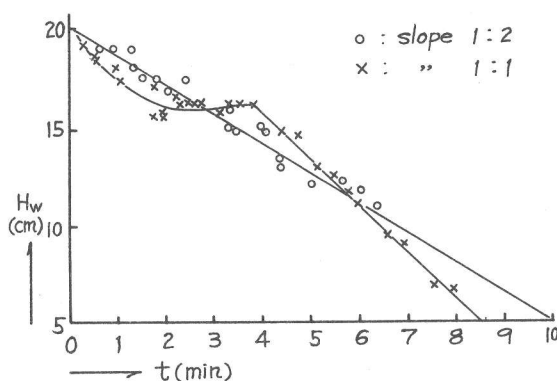


Fig.-3

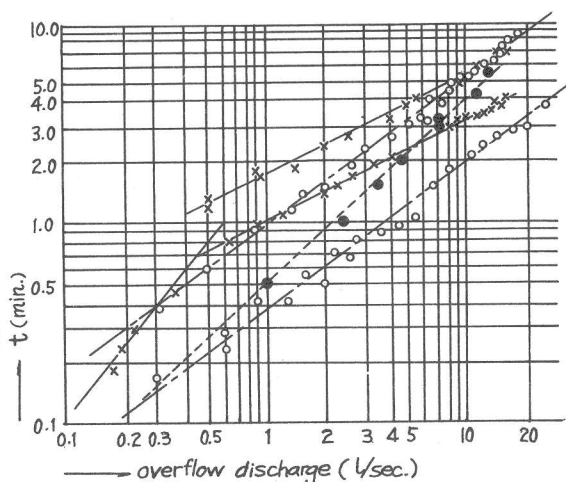


Fig.-4

次に、Fig.-5 に示す様な三次元模型について実験を行う。越流による破壊過程は、二次元模型とほとんど同様であり、又、溢流量の時間的増加の様子は Fig.-3 に●で示す。

本研究は昭和34年度文部省科学研究費の補助を受けて行つたものの一部である。

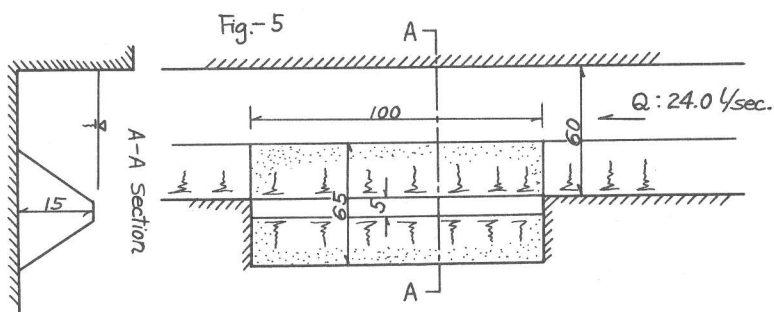


Fig.-5