

# 降雨時におけるため池堤体の間隙水圧の観測

## Observation of pore water pressure in small earth dam during rainfall

○堀俊和\* 毛利栄征\* 松島健一\*

HORI Toshikazu\*, MOHRI Yoshiyuki\* and MATSUSHIMA Kenichi\*

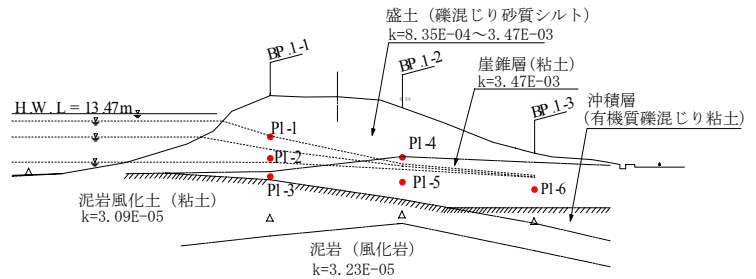
**1. はじめに** 築造年代が古い農業用ため池は、締固めが不十分なものが多く、豪雨時にすべり破壊が発生する事例が見られる。豪雨時のため池の崩壊は、降雨浸透および貯水位の増加に伴って、堤体内の間隙水圧又は地下水位が上昇することが一因だと考えられる。本研究では、実際のため池において、降雨時における堤体内間隙水圧の変化を観測した。特に漏水がある断面とない断面における降雨時の間隙水圧上昇の違いを比較した。

### 2. 調査ため池の概要及び調査方法

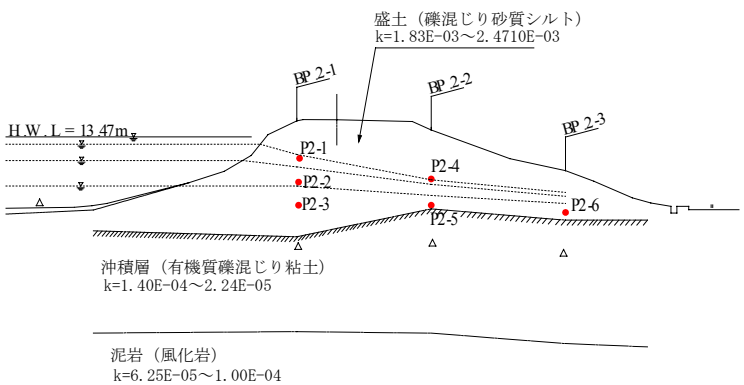
調査を行ったため池は堤高 8.0m、堤長 120.0m であり、堤体は老朽化が進んでいる。観測は **Figs.1,2** に示す 2 断面で行った。図にボーリングデータから得た堤体及び基礎の土質、ボーリング孔を利用した現場透水試験結果を示す。堤体土の透水係数は  $10^{-3}$  (cm/sec) オーダーであり、図中ハッチを付けた地層境界面が不透水面であると考えられる。図に示す浸潤線観測結果から分かるように、断面 A ではほぼ年間を通じて漏水が発生しているのに対し、断面 B では目視ではほとんど漏水が認められない。図中●印 (P1-1 等) は埋設型間隙水圧計、△は貯水内およびオープンピエゾメーターに設置した水圧計を示している。また、下流斜面に雨量計を設置し、降雨量の観測も行った。

### 3. 長期観測結果

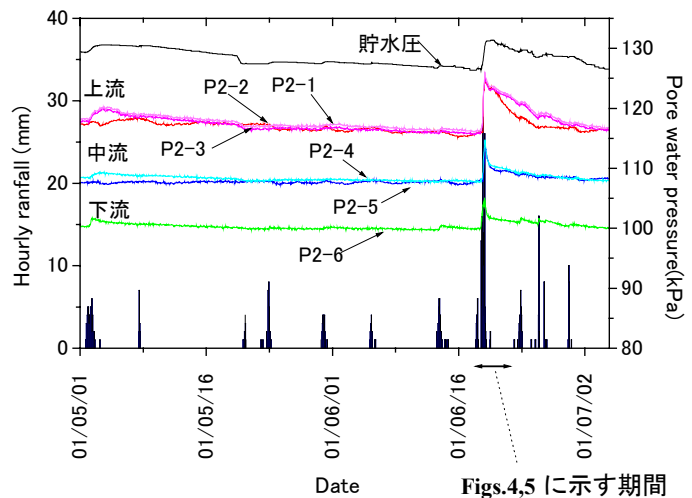
**Fig.3** に 2001 年 5~7 月にかけての間隙水圧及び貯水圧の経時変化を示す。図に示す間隙水圧の値は、それぞれのセンサーから得られた水圧の値にセンサーの設置標高分の水頭を



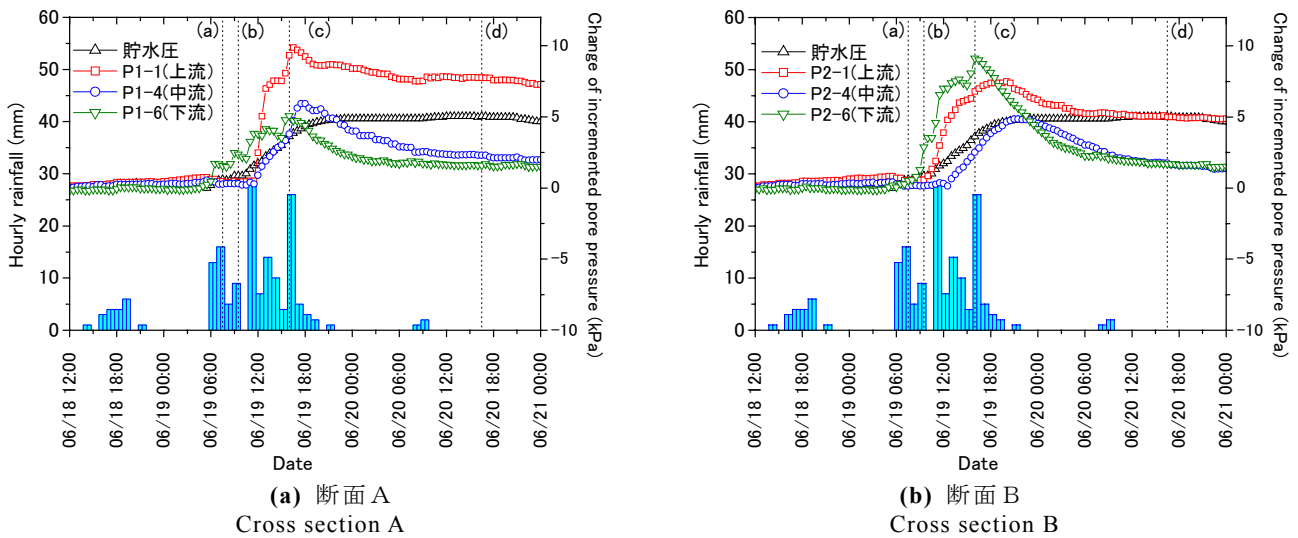
**Fig.1** 断面 A  
Cross section A



**Fig.2** 断面 B  
Cross section B



**Fig.3** 断面 A の間隙水圧の経時変化 (2001 年 5 月 ~ 7 月)  
Change of pore pressure (Cross section A)



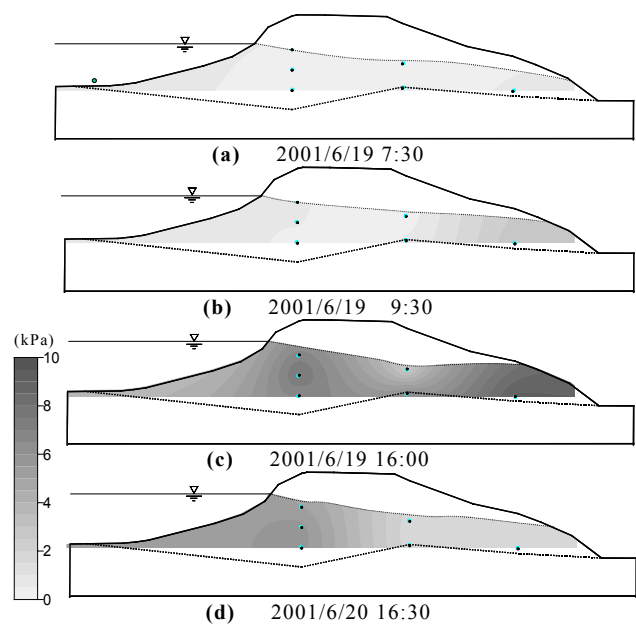
**Fig.4** 降雨時の堤体内間隙水圧の変化 (2001年6月18日12時を基準としたときの増分)  
Change of pore pressure in the embankment during rainfall since 2001/06/19 12:00

圧力に換算した値を足して表示している。平面的に同じ位置にある P1-1~P1-3 及び P1-4 と P1-5 はほぼ同じ値を示していることから、これらの測定点ではパイピング等による被圧された箇所はなく、堤体内の地下水位による静水圧を検出しているものと考えられる。降雨時の短期的な水圧変動を除くと、貯水圧の変動に対して間隙水圧の値はあまり時間遅れなく連動しており、また変動幅は上流側程大きいことが分かる。時間遅れがないのは、 $10^{-3}(\text{cm}/\text{sec})$ オーダーの透水性の高い堤体であることも一つの理由であると考えられる。

#### 4. 降雨時の間隙水圧の変化

**Fig.4** に 2001 年 6 月の降雨時 (連続雨量 : 143mm、時間最大雨量 : 28mm) における堤体内間隙水圧の変化を示す。ここでは比較を容易にするため、6 月 18 日 0:00 時点での計測値からの増分で示している。**Fig.4** より、貯水位が上昇する前に堤体内の間隙水圧が上昇し始めており、特に下流の間隙水圧の上昇が最も早く発生していることが分かる。間隙水圧の変化量は貯水位の変化量よりも大きく、堤体内に過剰間隙水圧が発生していることが分かる。また、下流側の間隙水圧の変化量は、漏水量が少ない断面 A では比較的小さいのに対し、漏水量が多い断面 B では大きな上昇を示していることが分かる。**Fig.5** に断面 B の間隙水圧増分の分布を示す。図より下流側の間隙水圧は降雨時に大きく変動し、6 月 19 日 16:00 では浸潤線が大きく法先に浸出していることが分かる。

降雨時において漏水量が多いほど下流側間隙水圧の変化量が大きい理由は、降雨開始前の地下水位と地表面との距離が小さく、降雨浸透による浸潤前線がより早く地下水面に到達して地下水位を上昇させることが一因と考えられる。今後、ため池堤体の安定性を検討する場合、降雨時の間隙水圧変化、特に漏水がある場合の下流側の間隙水圧変化を考慮する必要がある。



**Fig.5** 降雨中の間隙水圧増分の変化  
Distribution of pore pressure change