

早稲田大学理工学部 米屋秀三
ケミカルプラウト K.K. 久保弘明

1. はしがき

地震時の飽和土砂の間隙動水圧については、既に2,3の研究が発表されている¹⁾。それらは地表面まで飽和した自由地下水の振動として取扱ったものが多い。しかし港湾の岸壁、河川の護岸の背面では、盛土、上屋基礎の床版、道路の舗装などによって、地下水の水面は振動の際にある程度の拘束を受けるものと考えられる。そこでかかる有蓋地下水の地震時間隙動水圧について振動台による実験的研究を行った。

2. 実験装置

実験装置は振動台の上に長さ138.5cm、巾40cm、深さ50cmの振動函をのせたものである。振動台は正弦運動をし、周期0.322秒又は0.440秒で振中を1.5mm~40mm迄変化させる事によって振動台加速度を30gal~450gal迄変化させる事が出来る。振動台の振動によって生じる間隙動水圧は直径4cm、厚さ0.2mmの焼鈍銅板で受圧し、wire strain gauge によって圧力を電気抵抗に変え動歪計を用いて測定した。受圧板は間隙動水圧のみを測定するため前面にフィルターを取付け土圧が受圧板に伝わらない様にした。この受圧板は底から15, 25, 35cmの3点に設置されている。

3. 実験方法

予備実験として相馬砂(粒径0.5~0.8mm)について、また礫(粒径5~10mm)について蓋のない場合の間隙動水圧を測定した。

有蓋地下水の実験は飽和土砂の流動化の影響を除くために礫についてのみ行った。自由水面を拘束する方法は、木製の板で覆ったものと、相馬砂を盛上ったものである。礫は実験前に充分振動させ実験中沈下しない様にして礫の間隙を水で満たした。そしてその礫の上を板で蓋をし、蓋と振動函とすきまはパテでふさぎ、振動中水がもれない様にした。又蓋は水圧によって持上からない様に十分な重しをのせた。この重しの重量は水で受けず礫で受けるので振動停止中は水面での水圧は0である。この振動中の間隙動水圧は先に述べた受圧板を用いて測定した。

次に板のかわりに礫の上に相馬砂を5cmつんで振動中の間隙動水圧をこゝにもまた受圧板を用いて測定した。

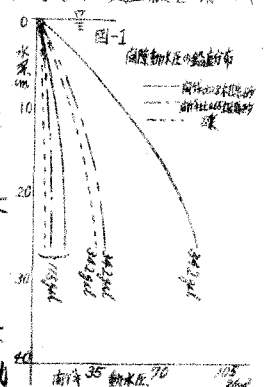
4. 実験結果及び考察

相馬砂、礫に覆いが無い場合の間隙動水圧の鉛直分布曲線は図-1の様に放物線状である。

これに対して礫が蓋をされたり、厚さ5cmの相馬砂がのせられると図-2に示した間隙動水圧鉛直分布曲線と異なる間隙動水圧鉛直分布曲線を描いた。

(図-2,3参照)

先ず礫が不動の板で蓋をされていると、間隙動水圧は図-2に示す様に蓋が存在しない場合と異なつて水深0cmで振動台振動中ある大きさの間隙動



水圧を持つ。これは振動台停止中は蓋と水面の間はわずかな空間を持っていても振動台が振動すると水深0cmでは自由水面を持たなくなり、管水路の如くなるため水圧が逆散出来ず振動台の加速度に応じた大きさの間隙動水圧を持つものと思われる。

間隙動水圧は 深さが増すと急激に増加し、その増加率は 蓋が存在しない場合に比べ浅所で大きい。

振動台の加速度に対する間隙動水圧の変化は 図-4に示してある

これによると間隙動水圧の変化は 加速度が110~20gal附近急速に増加しその加速度を過ぎるとやや暖やかになり200gal附近を過ぎると更に暖やかに260gal附近からは非常に小さくなる。

この事より小さい加速度程間隙動水圧の増加率が大きい事がわかる。

加速度が71gal過ぎると底から25cmの測点の間隙動水圧が最大となる。これは 加速度が増加すると板と水面の間にすきまがなくなり管水路の如くなるため板と底の摩擦の影響を受けるからであると思われる。

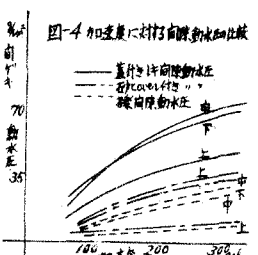
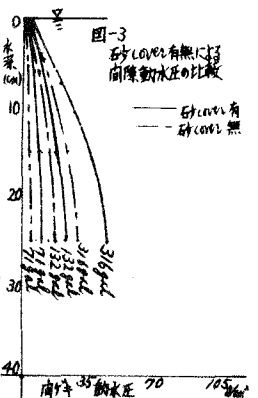
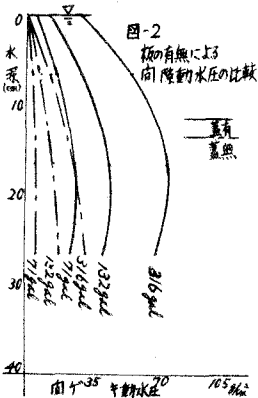
次に礫の上に相馬砂が5cmのついていると浅所での間隙動水圧は 相馬砂が盛土されていない場合に比べると大きい蓋付き礫の間隙動水圧より小さい。水深の増加による間隙動水圧の増加率は浅所で大きいがこれもまた蓋付き礫間隙動水圧の増加率より小さい。

振動台加速度に対する間隙動水圧の変化は 加速度が120gal 附近が最大で、加速度が更に増加していくにつれ間隙動水圧の増加率は減少し、280gal 附近から間隙動水圧の増加率は非常に小さくなる 加速度に対する相馬砂 cover 付き礫の間隙動水圧増加率も蓋付き礫間隙動水圧の増加率より小さい。

相馬砂 cover 付き礫の間隙動水圧の大きさ、水深に対する増加率、加速度に対する増加率が 蓋付き礫のそれらより小さい事は後者が水面から水圧を逆散出来ないのに対し、前者は水面から水圧を逆散出来るためである。

しかし礫の上に何も載荷されていない場合に比べ水面より水圧は逆散しにくいので相馬砂 cover 付き間隙動水圧は 礫のみ間隙動水圧より大きく、又浅所でも大きいのである。

以上の事から礫の上に蓋が有ったり、相馬砂がのついているとそれらが無い場合より間隙動水圧は大きく、又浅所における間隙動水圧増加率も大きく、加速度に対する間隙動水圧増加率は 加速度が増加していくにつれ減少していく事がわかったのである。



参考文献

- (1) 土田 肇 「砂質土の流動化に関する実験的研究」 第8回肥農工学研究発表会