

しらす地盤における繰返し荷重による過剰間隙水圧の伝播特性

佐賀大学工学部

学生員 中園雅彦

佐賀大学低平地研究センター

F 会員 林 重徳

佐賀大学低平地研究センター

正会員 日野剛徳

佐賀大学大学院

非会員 藤本宏一

1. はじめに

これまでに、地下水位下のしらすトンネル内を模した実験装置を用いて、しらす地盤が繰返し荷重を受けたときの地盤内過剰間隙水圧の伝播特性を調べる基礎的な実験を行ってきた。本報では、載荷回数、水槽水頭、載荷荷重、振動数の各観点に基づいて得られた実験結果をもとに、過剰間隙水圧の距離的減衰を解析的に検討した結果について述べる。

2. 実験の概要

図-1 に実験装置の概略図を示す。高さ 150mm×幅 200mm×長さ 900mm の土槽の側面下段に 7 個の間隙水圧計が設置されている。供試体は、現場地山しらすの乾燥密度 $\rho_d=1.04\text{g/cm}^3$ 、自然含水比 $w_n=28\%$ となるよう含水比調整し、 $2.7\text{cm}\cdot\text{kgf/cm}^3$ の締固めエネルギーで均等に作製した。水槽水頭を徐々に上昇させ、水位を 50cm に保ち、24 時間浸透させ、供試体を飽和させている。その後、実験を行う水槽水頭をかけ、繰返し載荷実験が行った。間隙水圧は、水槽水頭を負荷した状態を初期値 ($p=0\text{kPa}$) とし、過剰間隙水圧として計測されている。載荷荷重・振動数・載荷回数・水槽水頭・波形は、それぞれ表-1 のように設定した。

3. 過剰間隙水圧の距離的減衰に関する解析的検討

3.1 水槽水頭による影響

載荷荷重 $\pm 29.4\text{kPa}$ 、振動数 0.125Hz における水槽水頭の差異による過剰間隙水圧の距離的減衰挙動を図-2 に示す。まず、載荷直下の a-low における過剰間隙水圧のピーク量を見ると、図-2 より水槽水頭が 0cm のときは、正の過剰間隙水圧しか発生しておらず、そのピーク量も微小である。水槽水頭が 30cm~60cm になると、負の過剰間隙水圧も発生し始め、ピーク量も徐々に大きくなっていく。この頃から、負のピーク量の増加が目立ち始めている。水槽水頭が 90cm~180cm になると、正のピーク量に対して負のピーク量が著しく増加している。全体を通してみると、正のピーク量はほとんど上昇していないことがわかる。次に、その距離的減衰挙動を見る

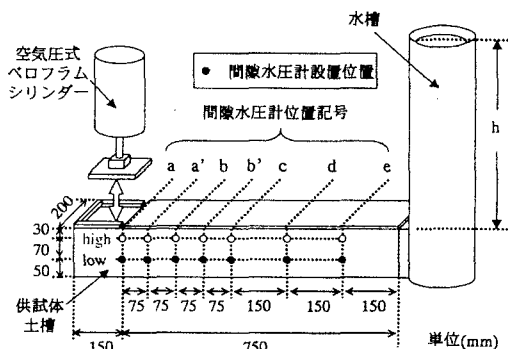
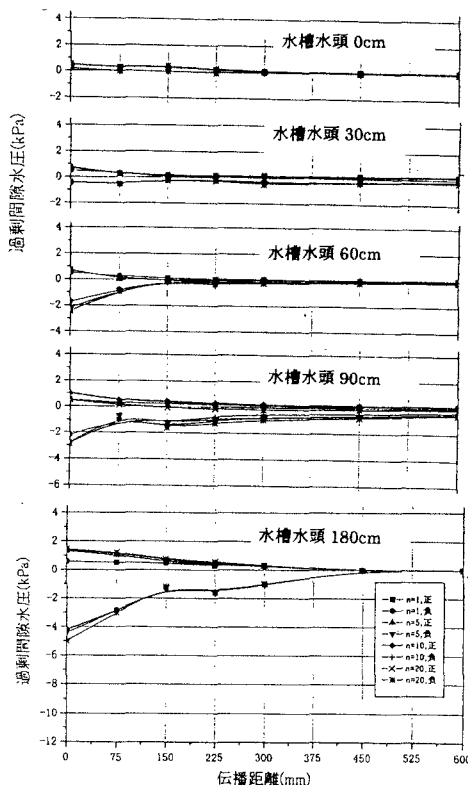


図-1 実験装置概略及び間隙水圧計位置

図2 載荷荷重 $\pm 29.4\text{kPa}$ 、振動数 0.125Hz 、水槽水頭 0~180cm

と、水槽水頭が0cmのときは、過剰間隙水圧は殆ど伝わっていないと思われる。水槽水頭が30cm～60cmになると、a-lowのピークからなだらかな曲線を描いて減衰し、b-lowのあたりまで伝わっている。水槽水頭が90cm～180cmになると、a-lowのピークからなだらかな曲線を描いて減衰し、d-lowのあたりまで伝わっている。

3.2 載荷荷重による影響

振動数 0.125Hz、水槽水頭 180cm における、載荷荷重の差異による過剰間隙水圧の距離的減衰挙動を図-3に示す。まず、載荷直下の a-low における過剰間隙水圧のピーク量を見ると、図-3より載荷荷重が $\pm 29.4\text{kPa}$ のときに対して、載荷荷重が $\pm 58.8\text{kPa}$ のときは負のピーク量は約3倍になっている。次に、その距離的減衰挙動を見ると、どちらも a-low のピークからなだらかな曲線を描いて減衰しているが、載荷荷重が $\pm 29.4\text{kPa}$ のときは d-low のあたりまで伝わっているのに対し、載荷荷重が $\pm 58.8\text{kPa}$ のときは e-low のあたりまで伝わっている。

3.3 振動数による影響

載荷荷重 $\pm 58.8\text{kPa}$ 、水槽水頭 180cm における、振動数の差異による過剰間隙水圧の距離的減衰挙動を図-4に示す。載荷直下の a-low における過剰間隙水圧のピーク量を見ると、図-4より振動数が 0.125Hz のときに対して、振動数が 0.250Hz のときは負のピーク量に殆ど差はないが、正のピーク量は約2倍となっている。次に、その距離的減衰挙動を見ると、振動数が 0.125Hz のときと比較して、振動数が 0.250Hz のときのほうが減衰の挙動が急であることがわかる。そのために、振動数が 0.250Hz のときは正のピークが c-low までしか伝わっていない。

4. まとめ

過剰間隙水圧の距離的減衰を解析的に検討した結果、まずその大きさは水槽水頭、載荷荷重、振動数が大きくなるにつれて増大する。特に、水槽水頭および載荷荷重の上昇によって負の過剰間隙水圧が著しく増加する。また、過剰間隙水圧の距離的減衰については、水槽水頭および載荷荷重が大きい方がより遠くまで伝わり、振動数が大きくなるとその減衰勾配が大きくなり、収束が早くなる。

参考文献

- 1) 倉部拓哉, 林重徳, 藤本宏一: 繰返し荷重を受ける地盤内の過剰間隙水圧伝播挙動, 平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第1分冊, pp.A-266-A267, 2001.
- 2) 吉富崇: 地下水位下しらす地盤内における繰返し荷重による過剰間隙水圧の伝播特性に関する基礎的実験, 佐賀大学修士論文, 2000

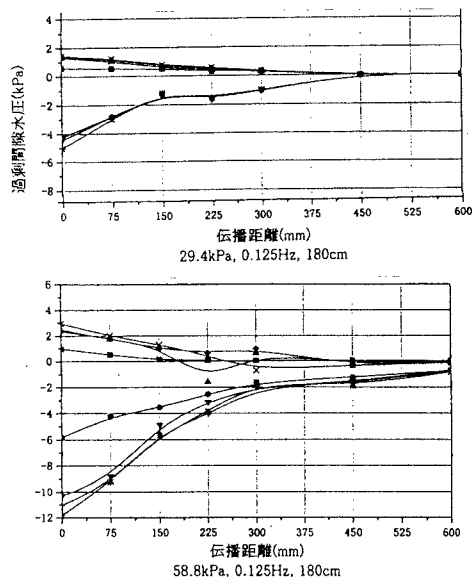


図-3 載荷荷重 $\pm 29.4\text{kPa}$, $\pm 58.8\text{kPa}$, 振動数 0.125Hz, 水槽水頭 180cm

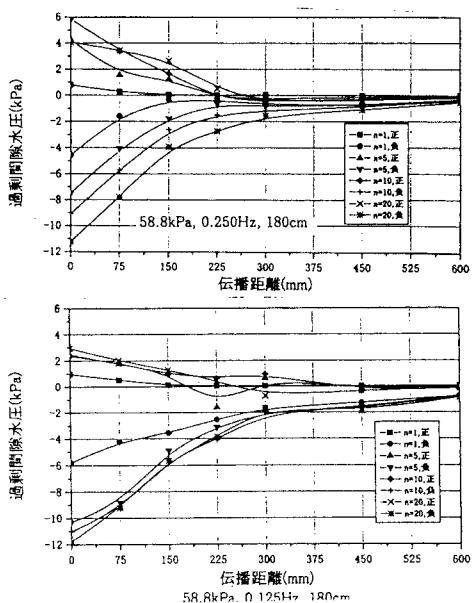


図-4 載荷荷重 $\pm 58.8\text{kPa}$, 振動数 0.125Hz, 0.250Hz, 水槽水頭 180cm