

Ⅲ－２ 遠心力载荷試験のための模型地盤劣化装置の試作

○岩手大学 学生員 田中 俊成
 岩手大学 正会員 大河原文正
 ㈱昭和土木設計 阿部 壽敦

1. はじめに

遠心力载荷試験において間隙水の移動がダルシーの法則に従うとき、その移動時間は縮尺の2乗に短縮される。例えば縮尺1/100の模型地盤に100Gを载荷したときの1秒間は10000秒とみなされる。このように遠心力载荷試験は長期間にわたる地盤挙動を短時間で現わすが、実地盤がおかれている環境下では数年から数十年という長時間を対象にしたとき風化による物性変化が進行しているものと考ええる。

そこで本研究では、遠心力载荷試験時の短縮された時間内にそれに見合った物理的・化学的風化を模型地盤に強制的に作用させる模型地盤劣化装置を試作した。

2. 模型地盤劣化装置

試作した装置は、模型地盤に凍結融解による物理的風化を作用させるための「凍結融解装置」と、劣化溶液を媒介として化学的風化を生じさせるための「給水装置」から構成されている。

凍結融解装置(図1)

凍結融解装置は、模型地盤容器の側面に装着された冷却・加温側板と容器上面に装着された冷却・加温管に、水槽で温度調節された媒体液(メタノール)を循環させることにより、模型地盤容器内部の温度設定をし、模型地盤に凍結融解作用を生じさせる。

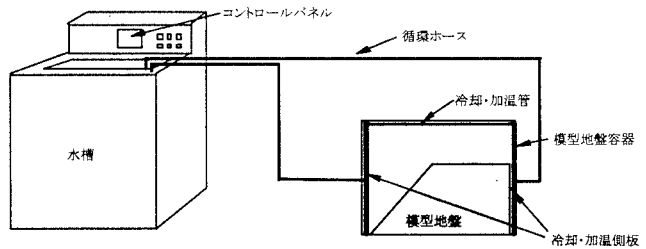


図1 凍結融解装置概略図

給水装置(図2)

給水装置は、模型地盤容器側面と底面に装着された給水盤(地盤との境界部分はフィルター)から希硫酸などの劣化溶液を模型地盤内に注入・浸透させることにより模型地盤に化学反応をおこさせる装置である。

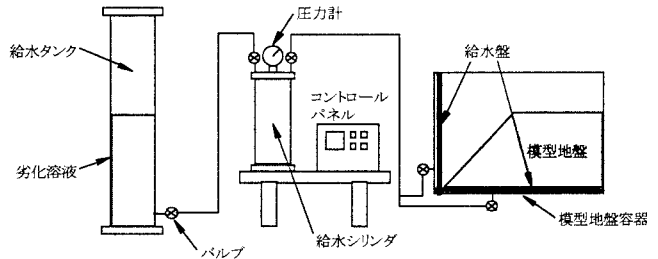


図2 給水装置概略図

3. 性能試験

3.1 凍結融解試験

凍結融解試験において、模型地盤容器内の温度調節性能は試験精度を決定する。前述のとおり、凍結融解装置は水槽で温度調節した媒体液を容器内の冷却・加温板を循環させることで容器内温度を調節しているため、水槽温度と模型地盤容器内の温度との間に差が生じる。そこで装置内温度差を明らかにするために温度調節性能試験を実施した。今回は水槽の加温器と冷却器の作動状況のチェックもあり、設定温度を加温器用の20℃～40℃と冷却器用の0℃～10℃の2つに分けて温度設定した。温度測定は、水槽内、模型地盤容器の冷却・加温側板、模型地盤容器の中央付近温度を測定した。なお、水槽内温度と模型地盤容器の冷却・加温側板温度の測定には熱電対温度計を用い、土槽内温度はアルコール温度計を用いた。

3.2 給水試験

給水試験において、模型地盤内に等しく劣化溶液が浸透することは不可欠である。今回、フィルター付き給水板か

らの浸透状態を確認するために、#2.00メッシュのふるいを通して黒土を用いて模型地盤を作製し給水試験を実施した。

4. 試験結果及び考察

4.1 凍結融解試験

凍結融解試験の結果を図3、図4に示す。図3より加温器による温度変化は、設定温度に対し水槽内温度と冷却・加温板がほぼ同じ温度を示すのに対し、容器内中央付近の温度が3～6℃ほど低い。また、冷却器による温度変化は、図4に示されたとおり水槽内温度、冷却・加温板、容器内中央付近、すべての測定温度が設定温度と最大約8℃の差が生じている。とくに冷却・加温板、容器内中央付近では、-10℃の設定に対して-5℃までしか下がっていない。この原因として、循環ホースの断熱性に問題があるものと考えられる。

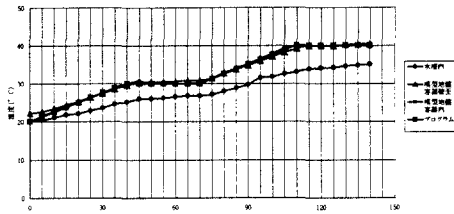


図3 水槽内温度と土層内温度の履歴(夏期間 恒温槽モード・フル)

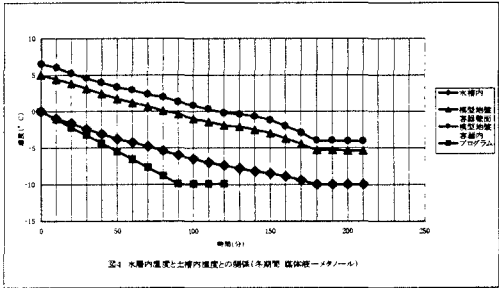


図4 水槽内温度と土層内温度との履歴(冬期間 恒温槽モード・フル)

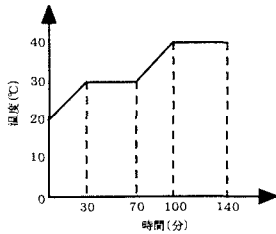


図5 水槽内温度制御プログラム(夏期間)

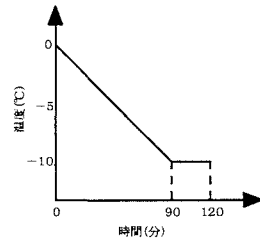


図6 水槽内温度制御プログラム(冬期間)

4.2 給水試験

給水試験状況を図7に示す。下部給水板からの劣化溶液の浸透は均等であるが、側部給水板からの溶液の浸透は下部付近に集中する結果となった。



図7 給水試験状態写真

5. おわりに

今回試作した地盤劣化装置は、凍結融解試験時の温度調節機能と給水試の側部給水板からの給水状態に改良すべき点があることが明らかになった。今後は、温度調節に電気冷却板を採用し、側部給水板の内部構造を改良するなどして装置の実用化を図りたい。

なお、本研究には、科学技術振興事業団 RSP 特定課題研究補助金を使用した。