

## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

本研究改良試驗系統使整體系統能順利施作固定正向勁度下之直剪試驗，並改良水平力傳遞機制，使整體直剪試驗更趨完善。並以水泥砂漿與膠結不良砂岩之界面為剪動面來製作直剪試體(剪動面寬度為 100mm，長度為 230-250mm 之間)，進行固定正向力(CNL)與固定正向勁度(CNS)直剪試驗，探討在固定正向勁度下勁度大小對於剪力強度的影響、不同初始正向力在相同正向勁度下對剪力行為的影響、及當界面粗糙度不同時的剪力行為差異。由研究過程與成果可得到以下幾點結論：

1. 試體受剪過程中，當正向勁度越大，尖峰剪力強度越大，尖峰剪力強度下的剪位移也越大，剪脹程度越小，殘餘剪力強度與尖峰剪力強度的比值越小。但是當正向勁度 200kPa/mm 與 400kPa/mm 時尖峰剪力強度差不多，這是由於沿粗糙面上滑動時，控制勁度較大的狀況下，會給予較大的正向應力，而正向應力增加，會使得沿界面滑動的阻抗增加，因此尖峰剪力強度也會越大。但是相對的，增加正向應力同時也使得剪脹的現象變小，導致正向勁度越大下，由於

剪脹現象變小，對於正向應力的增加效益並不明顯。

2. 當正向勁度與界面粗糙度相同下，初始正向應力越大則尖峰剪力強度越大，尖峰剪力強度下之剪位移越大，當正向勁度越小時，剪位移越小下，正向應力越大對於剪力強度的貢獻越大。
3. 當正向勁度與初始正向應力相同下，理論上粗糙度越大則尖峰剪力強度越高，但是於本研究中，粗糙度  $10^\circ$ 、粗糙度  $20^\circ$  與粗糙度  $30^\circ$  之尖峰剪力強度差別不大，這可能是因為軟岩與水泥砂漿之間的強度差異太大，剪力施加過程中剪脹現象不大，破壞幾乎為剪動破壞為主，沿粗糙度滑動的現象幾乎不存在。
4. 對於現地軟岩之岩鎖基樁而言，應先預估現地初始正向應力與 E 值 (楊氏模數)，若是能準確的預估這兩個參數，則採用固定正向勁度直剪試驗應能準確的預估基樁側壁剪力阻抗。
5. 假設基樁與軟岩界面粗糙度為規則三角形  $10^\circ(20^\circ)$ ，基樁半徑為 0.5m，波松比  $\nu$  為 0.3，初始正向應力為 200kPa，根據廖學志(2004) 試驗所估計寶二現地之 E 值為 52~260kPa 下，則估計現地岩鎖基樁剪應力強度為 330kPa。
6. 由人造砂岩之單壓強度為 1.8MPa，可以求得傳統土壤力學所建議分析方法之折減係數  $\alpha=0.183$ 。

## 6.2 建議

1. 本大型直剪試驗加裝 MTS458.20 控制器得以順利進行固定正向勁度直剪試驗，但是 MTS458.20 與電腦擷取之間的雜訊若能完全消除，可以提高試驗過程中的試驗精確度。
2. 針對不同的材料、界面性質與試驗類型，對於 MTS458.20 控制器有不同大小的回饋控制 PID 值，應於實驗前找到最佳值，使得試驗能在預期的控制路徑中進行。
3. 針對混凝土與人造軟岩界面試體製作，可以另外製作模具，界面粗糙度形狀可以一次製作完成，無須另外澆置石膏定位與製作粗糙度，並可嘗試以不規則粗糙度形狀界面來進行試驗，以了解規則三角形與不規則粗糙度形狀應力-變形行為的差異。