

# 三軸壓縮試驗下加勁土壤之力學行為

Experimental and Theoretical Investigation of Reinforced Soil Behavior:  
Focus on the influence of Reinforcement Stiffness on Reinforced Soil Strength Behavior



蔡明宏  
指導教授：楊國鑫

E-mail : roywindforce@hotmail.com



國立臺灣科技大學  
National Taiwan University of Science and Technology

## 目的

加勁擋土結構物為在土壤中置入加勁材料，此加勁材的張力強度可以提高加勁土壤整體的剪力強度，進而提升此結構物的穩定性[圖1、2]。然而到目前為止，土壤與加勁材的互動機制與加勁土壤之力學行為並沒有被充分的研究與了解，所以仍有加勁擋土結構物破壞的案例發生[圖3、4]。因此，本研究將利用三軸壓縮試驗來探討加勁土壤之力學行為與破壞機制，進而探討加勁材勁度對加勁土壤剪力強度的影響。期望本研究的成果可以對加勁擋土結構物提出更進一步的見解，並達到最佳化設計的最終目的。



圖1. 加勁擋土牆

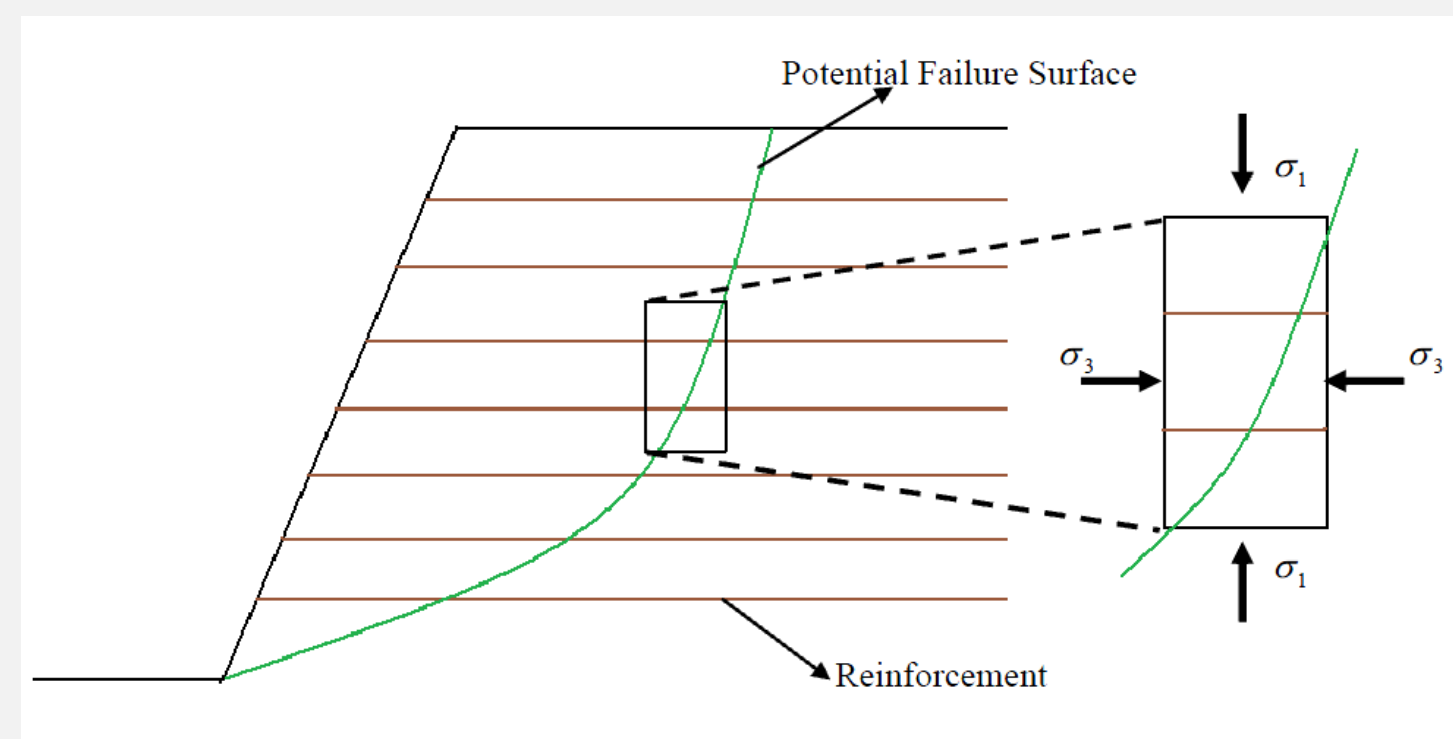


圖2. 滑動面通過加勁材時的受力情況



圖3. 加勁擋土牆破壞實例



圖4. 加勁擋土牆破壞實例

## 研究動機

在加勁擋土牆內部穩定分析方法中(FHWA)假設下列力平衡關係：

$$T_{max} = \sigma_h \cdot S_v$$

其中  $\sigma_h$  = 側向土壓力

$S_v$  = 加勁間材的垂直間距

上列公式假設當土壤到達其尖峰強度時(主動破壞)，加勁材也會同時達到其最大張力強度。但與實際監測的結果作比較[圖5]則明顯看出一般基於土壓理論的設計方式高估加勁材的最大張力強度，顯示此設計方法為過分保守。此外此監測結果也顯示當土壤到達主動破壞時，加勁材的受力情況並不如原先假設的已達到其最大張力強度。

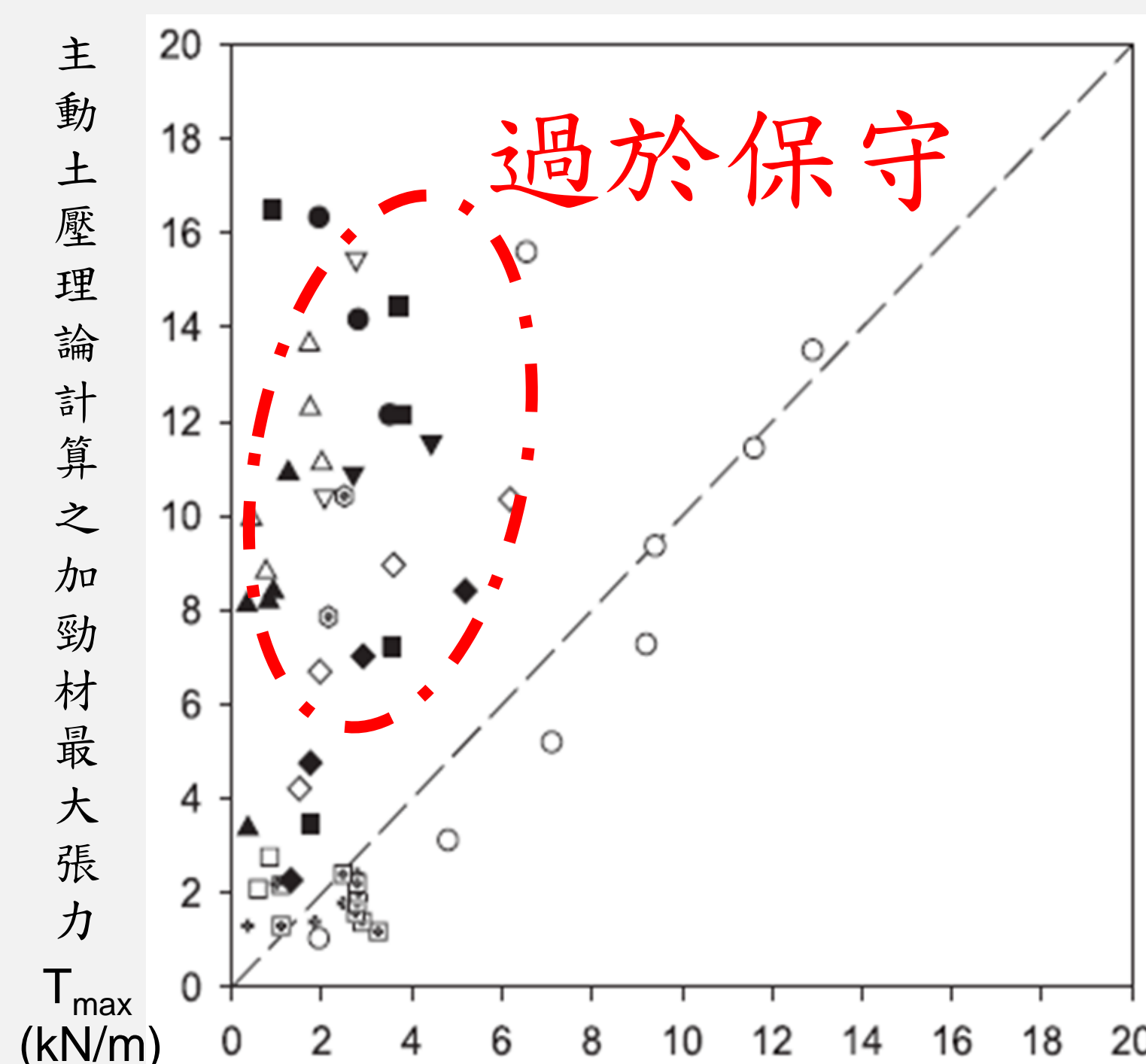


圖5. 預測值與監測值之應力  $T_{max}$  比較(Bathurst et. al 2003)

## 方法

本試驗採用一般的三軸圍壓試驗設備[圖6]，利用分裂模[圖7]製作砂質試體，每個試體內依照特定的層數與間距置入加勁材。試驗的變數包含：

- 土壤：種類、摩擦角、相對密度
- 加勁材：層數、間距、張力強度與勁度
- 試體：尺寸

試驗過程量測試體的軸差應力、軸向應變及試體體積的改變量並透過NI資料擷取系統[圖11]，進行即時(Real Time)的資料監測與讀取。

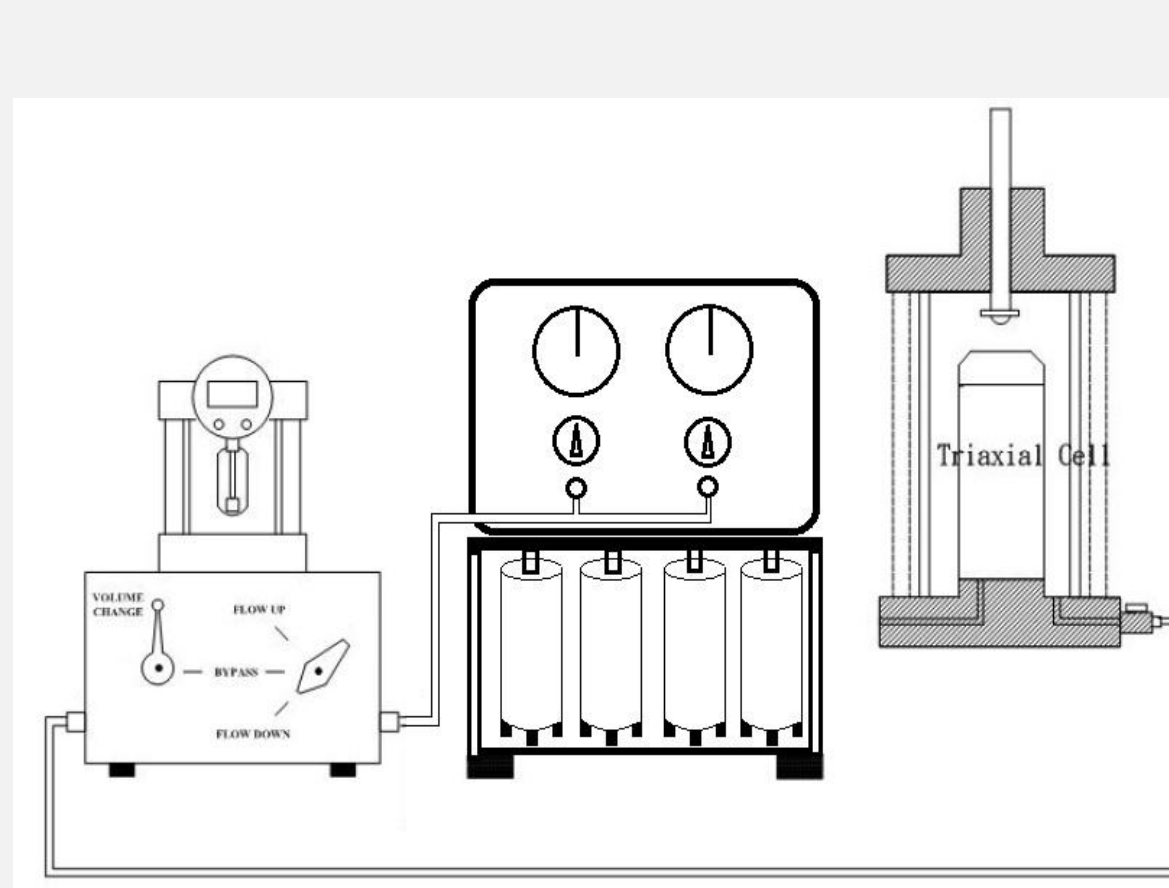


圖6. 三軸圍壓試驗儀示意圖



圖7. 分裂模



圖8. 不織布寬幅拉伸試驗



圖9. 安置加勁材後的砂質試體

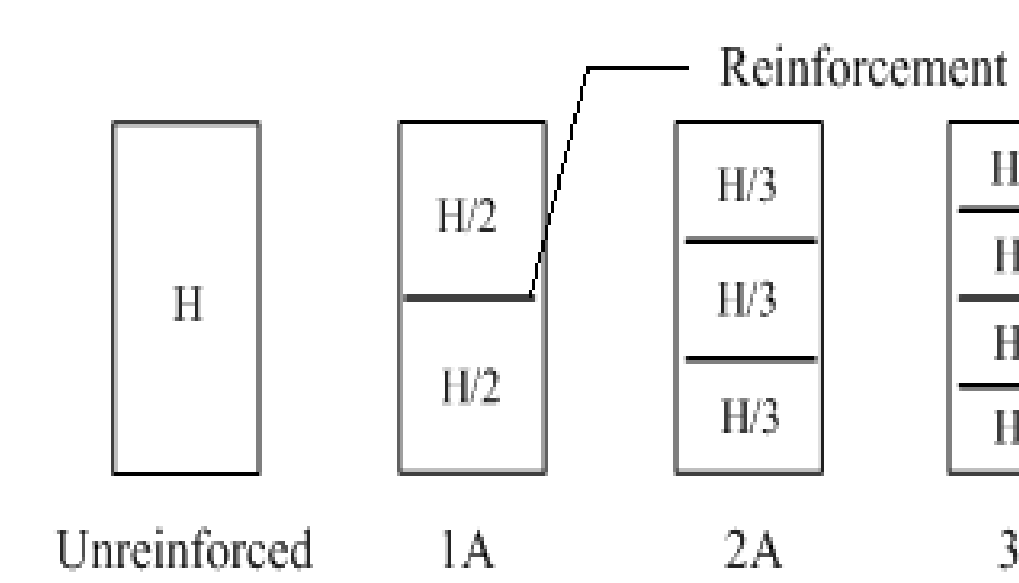


圖10. 加勁材安置方式



圖11. NI USB-9201資料擷取器

## 研究目標

研究目的主要有下列三項：

- 了解加勁土壤力學行為(如對尖峰強度與體積變化的影響)
- 證明因土壤與加勁材之勁度的不同，當土壤到達其尖峰強度時(主動破壞)，加勁材並未同時達到其最大張力強度  $T_{max}$ 。
- 檢驗未加勁土壤與加勁土壤於尖峰強度時其應變  $\epsilon_s$  與  $\epsilon_{rs}$  之相互關係，以及釐清加勁土壤剪力強度發展之不確定性[圖12]。

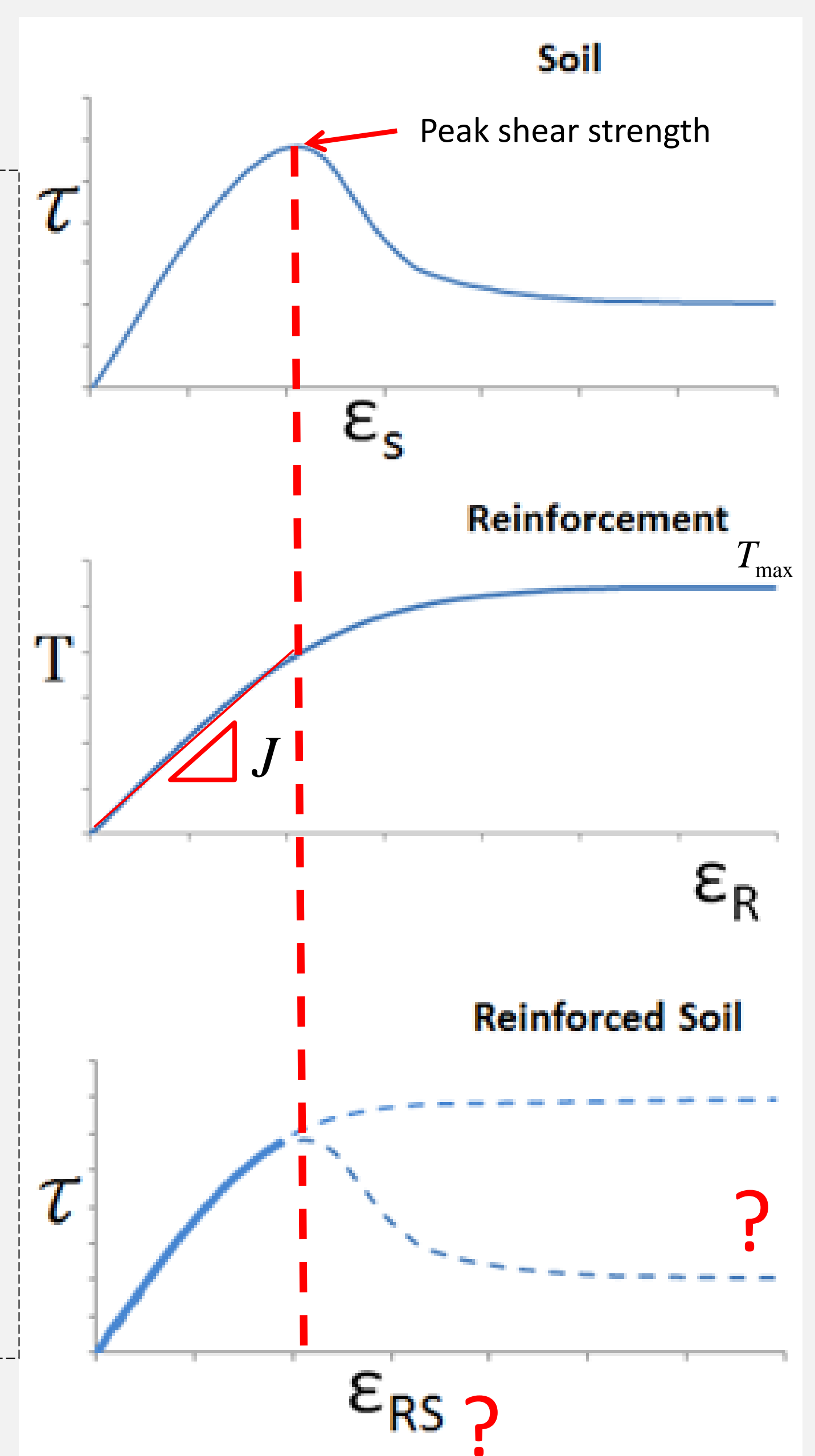


圖12. 加勁土壤剪力強度與行為之預測