

# 露營營釘工法安全研究

去露營



露營趣



營釘釘釘



釘釘營釘



# 我們為什麼選了 這麼不起眼的題目？

- 別人的爸爸都是露營強者！
- 我家帳篷下雨會塌颶風會垮！



好痛！拔營怪風吹28公分營釘插入臉  
記者 吳淑萍 陳嘉貴報導

所以我們想探討營釘的負重能力  
並以科學研究方式量化

# 露營網站吵翻天的研究資料

經驗法則方



VS

研究數據方



- 朱雀的鳥窩
- 露營樂
- 野外營
- 童子軍教育協會
- 露營，原來這麼簡單

台灣師範大學公民教育與活動領導學系研究所發表的「營釘打入地面角度與強度關係之研究」

# 量化方式研究與自製測量工具

- 首先要解決的是營釘的負重能力如何測量？
- 比較過使用彈簧、槓桿原理最後認為使用滑輪組較可行

製作測量工具是不斷找材料打掉重來的過程



# 理論的依據與土密度探討

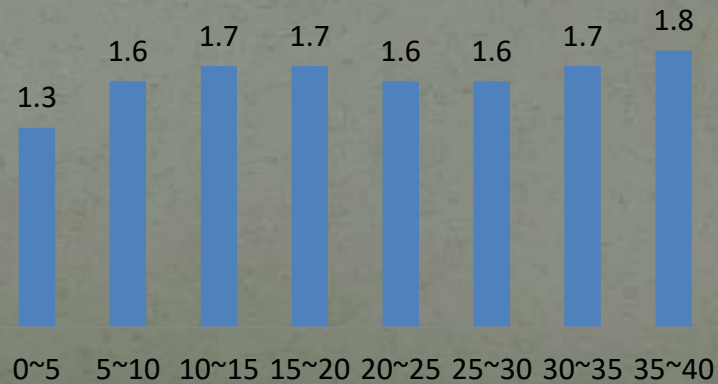
- 我們以「**建築物基礎構造設計規範**」中擋土牆所受側向土壓力公式為量化的依據

$$\begin{aligned} \text{側向土壓力} &= K_0 \times D \times h \dots\dots\dots \text{甲式} \\ \text{正向力} &= 1/2 \times K_0 \times D \times H^2 \dots\dots\dots \text{乙式} \end{aligned}$$

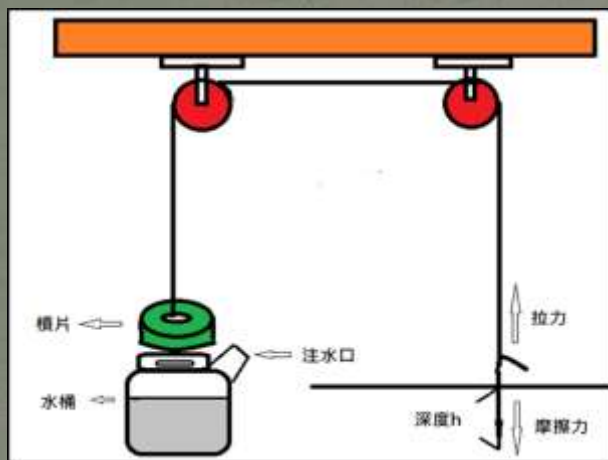
- 師大研究報告中最令人質疑的是**實驗場地的土壤條件等控制變因的不嚴謹**



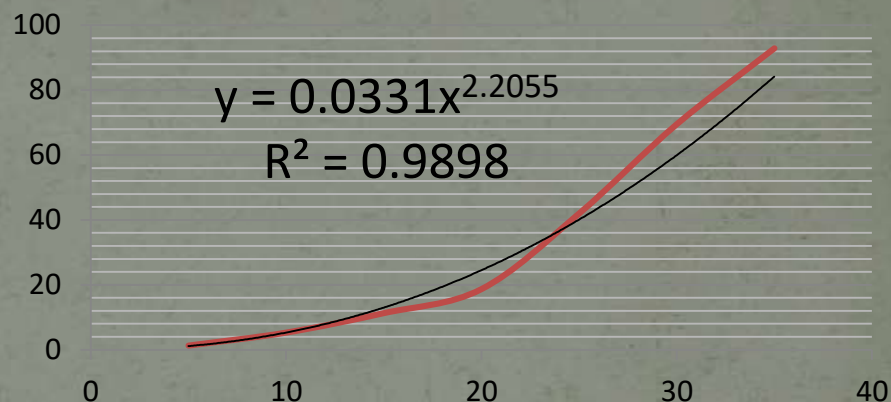
不同深度土密度(gw/cm<sup>3</sup>)大小



# 營釘深度實驗結果分析



深度cm與最大靜摩擦力Kgw關係

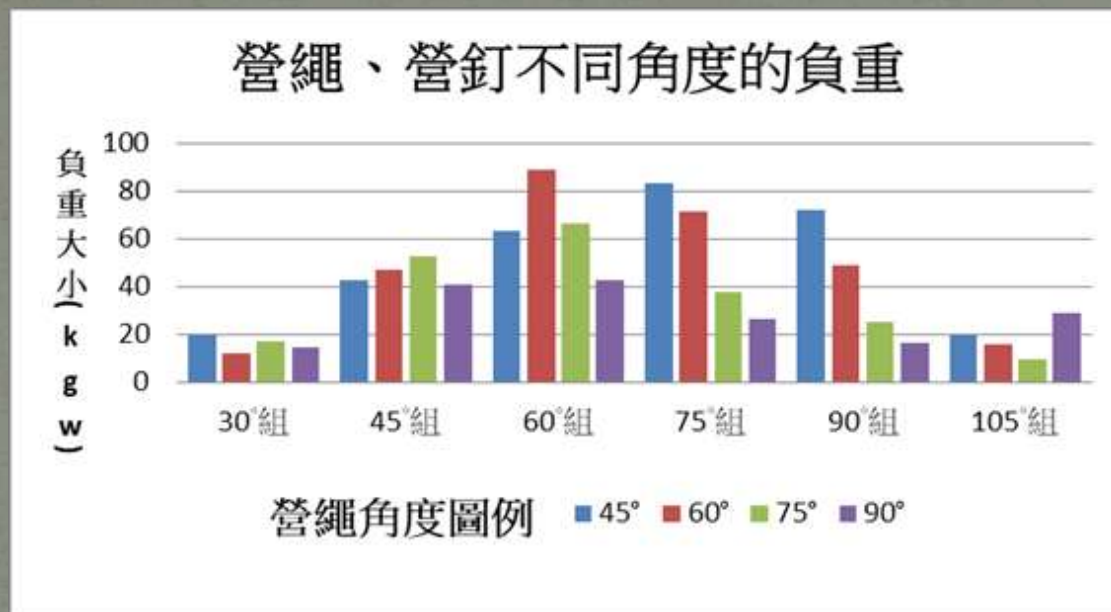


理論上按公式乙：摩擦力應當與深度 $H^2$ 呈正比

實驗結果分析：摩擦力與深度關係卻是 $H^{2.2}$

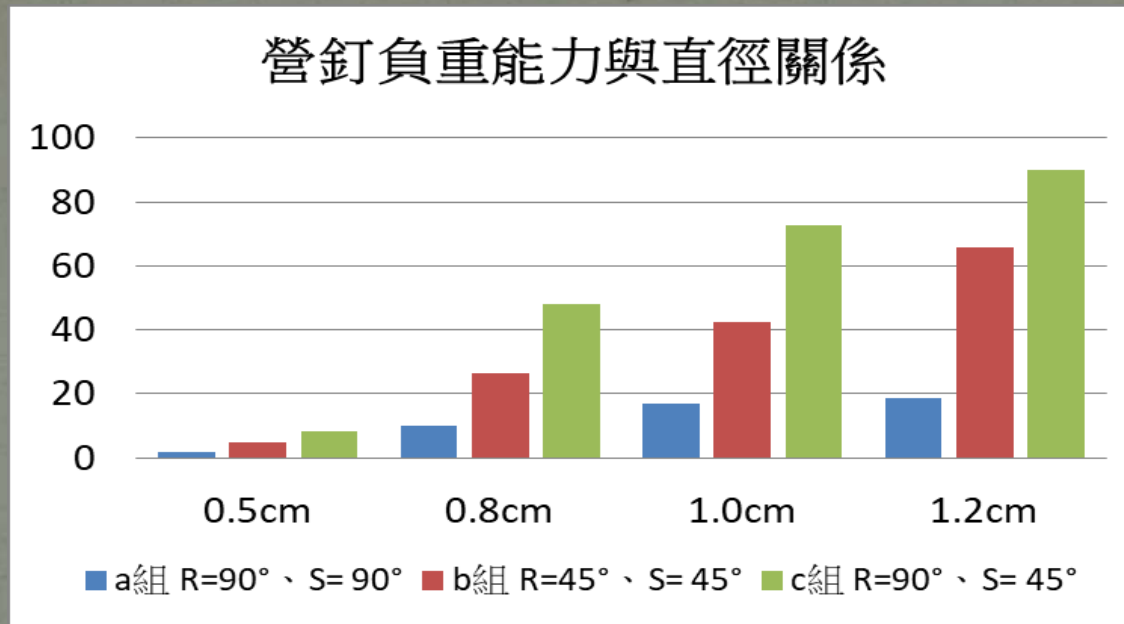
初步猜測是營釘旁的砂石被擠壓使D值比同深度更高，所以造成更大的壓力

# 營釘、營繩、與地面夾角影響負重效果



- 經驗法則與研究數據**都是正確的**
- 經驗法則與研究數據**都不完整**
- 實際露營場地空間受限
- 本研究認為**營釘營繩夾角約120度最佳**

# 營釘粗細與形狀對負重效果影響



- 排開土壤改變土密度
- 面積影響到正向力
- 面積影響到上方土塊的負重
- 外表不重要！粗深才重要！



# 模擬不同情境對營釘負重效果影響

下大雨



沙質地



颶強風



綜合原因的討論已超出我們能力以本實驗的結果直接描述：「在下雨時不管營釘的角度負重能力皆有下降，但垂直插釘的降的比例較高」

網路上提供的各種加固方式都無效，按我們的研究我們認為：「在沙灘紮營要使營釘穩固唯一可行方式就是深釘」

我們以氣象局七級風力估算：  
「每根營釘約受力30kgw，以此標準檢驗我們的數據，營釘使用方式錯誤確實會造成暗釘傷人」

## 露營營釘工法具體建議

- 「45°角拉繩，營釘與地面呈 90°時承受的拉力較 45°強！」，這個研究結果是對的，推翻傳統觀念。
- 負重能力大不等於安全與實用，45°插釘情形則較為泛用，營繩角度從45°~90°，其負重能力都有40kgw左右。
- 以本實驗研究結果營釘承受拉力分別與末入深度的2.2次方及營釘直徑的2.9次方成正比。
- 建議購買營釘時不需迷信外觀，較長、較粗、較寬負重能力較佳。
- 在下雨時影響：不管營釘的角度，負重能力皆會下降，但垂直插釘降的比45°插釘程度高
- 沙灘上露營：使用市面的沙釘效果不佳，建議用「特長營釘」是最佳方式。