

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 ■普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：從豆腐看地震——場址效應對建築的影響模擬

一、摘要

本研究旨在探討地震中「場址效應」對建築物晃動程度的影響，透過模擬實驗來呈現不同土壤條件與建築形狀在地震時的差異性。研究動機源自 2016 年高雄美濃地震中，雖然震央位於高雄，但災情最嚴重的地點卻出現在台南市，顯示地質條件對地震影響有關鍵性的作用。實驗中，我們利用豆腐模擬鬆軟土壤，紙箱模擬較硬地質，並分別插入不同形狀的紙盒模擬建築物，在相同搖晃條件下觀察晃動情形。結果顯示，土壤越軟晃動幅度越大，不同建築形狀亦會影響其穩定性。本研究不僅提升我們對場址效應的理解，也能作為防災教育及建築設計的參考依據。

二、探究題目與動機

2016 年 2 月 6 日，臺灣發生了芮氏規模 6.4 的大地震，震央位於高雄市美濃區。然而，最嚴重的災情並非出現在震央所在地，而是發生在距離震央較遠的臺南市。臺南市位於沖積平原，地質條件較為鬆軟，場址效應放大震度，使臺南市永康區的維冠大樓不堪負荷倒塌。一般來說，震央位置應是災情最嚴重致命的地方，但場址效應卻顛覆了這觀念，因子我們決定透過實驗直觀的呈現場址效應的作用，並探討在不同的土壤條件上，不同的建築形狀，在場址效應下有何差異。

三、探究目的與假設

目的：

- 1.透過實驗模擬出場址效應發生的狀況
- 2.探討場址效應和土壤軟硬的關係
- 3.場址效應發生時，不同形狀建築之間的差異

假設：

- 1.土壤越軟，在搖晃力度相同時晃動幅度較大
- 2.建築物的形狀不同，其在相同地質條件與搖晃力度下的晃動程度也會不同

四、探究方法與驗證步驟

- 1.將兩個三角形紙盒剪成可以插入豆腐之形狀並插入豆腐及紙箱且確保兩者等高(如圖 1 所示)
- 2.插入後開始搖晃觀察豆腐之晃動程度
- 3.將兩個六邊形紙盒剪成可以插入豆腐之形狀並插入豆腐及紙箱且確保兩者等高(如圖 2 所示)
- 4.插入後開始搖晃觀察豆腐之晃動程度
- 5.將兩個圓柱體插入豆腐及紙箱並確保兩者等高(如圖 3 所示)

6.插入後開始搖晃觀察豆腐之晃動程度



圖 1 三角形紙盒插入紙箱與豆腐 圖 2 六角形紙盒插入紙箱與豆腐 圖 3 圓柱體插入紙箱與豆腐

討論結果：從實驗觀察中發現，在相同搖晃條件下，插入豆腐（模擬鬆軟土壤）的模型晃動幅度明顯大於插入紙箱（模擬較硬土壤）的模型，證實了我們的第一個假設：「土壤越軟，在搖晃力度相同時晃動幅度較大」。這說明場址效應會放大震動，使建築物受到更劇烈的晃動。此外，針對不同形狀的建築模型來看，圓柱體的穩定性普遍高於三角形與六邊形，推測可能與其重心分布和受力平均有關，進一步支持我們的第二個假設：「建築物的形狀不同，其在相同地質條件與搖晃力度下的晃動程度也會不同」。整體來說，地質條件與建築結構設計兩者皆會影響建築物在地震時的反應，未來若能搭配更精密的測量儀器，將能得到更細緻的數據分析與驗證。

五、結論與生活應用

結論：

實驗結果顯示，在土質鬆軟的地區，建築物的搖晃程度會比在堅硬地基上的建築物明顯，即使建築物形狀相同，仍會因場址效應而產生不同的反應。

生活應用：

1.購屋或建房時，應注意地基土質，避免選在鬆軟土壤區，降低場址效應帶來的危害。

根據研究，鬆軟土壤在地震時會放大地面震動，對建築物的結構造成更大的損壞風險。因此，民眾在購屋前可查詢當地地質資料，選擇建築於堅硬岩盤或地質穩定區的房屋，以保障居住安全，也能降低日後維修成本。

2.鬆軟地區的建築需加強耐震設計，提升安全性。

在地質鬆軟的地區，應採取特殊的建築設計方式，例如：使用基礎加深、設置隔震設備、結構補強等技術，來分散或吸收地震能量。建築師與結構技師應在設計階段就納入地質條件考量，打造更具抗震力的建物，避免災難發生時造成傷亡。

3.了解場址效應有助於提高地震防災意識與準備。

當民眾了解場址效應及其造成的危險時，能夠提升警覺性，進而主動參與社區防災演練、準備緊急避難包、熟悉逃生路線與避難地點等。此外，學校也能將此原理納入課程，透過簡單實驗（如本研究所示）幫助學生從小建立科學防災觀念，降低地震災害的社會衝擊。

參考資料

- 1.[臺中市教育電子報-地震的場址效應](#)
- 2.[臺灣地質知識服務網-地質新聞網-場址效應小檔案](#)
- 3.[科學月刊-為什麼感覺比震央晃？臺北盆地的「場址效應」](#)
- 4.[場址效應](#)
- 5.[橫跨百年，齊聚科工 地震來了怎麼知道 - 地震儀特展](#)
- 6.[走過 921 震災 25 年 科博館 921 地震教育園區「地震體驗劇場」升級重啟 親身感受 120 秒「震」撼教育](#)