

永春坡安全嗎？

國中組地球科學科第二名

台北市立永春國民中學

作者：李智成·林裕喜

陳坤煌·劉上宏

指導教師：黃凱夫

一、研究動機

- (一)在山坡地普遍被開發的今天，本校（永春國中）即被建在著名的永春坡上。每天踏著幾百階的樓梯，望著對面奇特的高山（象山、五指山）無不驚嘆大地的神奇。
- (二)有次單槓課，發現地上有裂痕，並有明顯下陷現象，不知是否和學校建在坡地有關？
- (三)每次到下雨天，自強樓四樓都會漏水，經觀察發現，兩棟樓之間有很寬的裂縫，難道也是地層下陷所引起？
- (四)在報上每次豪雨過後，就有坡地崩塌房屋被壓的新聞，不禁杞人憂天的想到，永春坡如果發生山崩，那永春國中不是有危險了嗎？因而引起了我們研究永春坡的興趣。

二、研究目的

- (一)了解永春坡的地層構造及坡度大小。
- (二)製作模型，徹底了解所處環境。
- (三)研究影響地層下滑的可能因素。

三、研究設備器材

- (一)野外：鋤頭、傾斜儀、鏟子、採集袋、相機、筆、速描紙、地形圖、畫板。
- (二)室內：木板、鋸子、壓克力箱、保利龍、木塊、刀片、工作台、航照圖、描圖紙。

表一：

地點	走 向	傾 斜	地點	走 向	傾 斜
1.	N 54° E	13° ES	12.	N 40° E	12° ES
2.	N 40° E	17° ES	13.	N 38° E	20° ES
3.	N 47° E	16° ES	14.	N 55° E	13° ES
4.	N 46° E	13.5° ES	15.	N 48° E	12° ES
5.	N 36° E	16° ES	16.	N 45° E	11° ES
6.	N 40° E	21° ES	17.	N 37° E	16° ES
7.	N 38° E	16° ES	18.	N 54° E	15° ES
8.	N 41° E	18° ES	19.	N 51° E	12° ES
9.	N 42° E	18° ES	20.	N 37° E	19° ES
10.	N 42° E	17.5° ES	21.	N 41° E	14° ES
11.	N 37° E	19° ES	22.	N 55° E	20° ES

(二)製作模型及地層剖面畫：

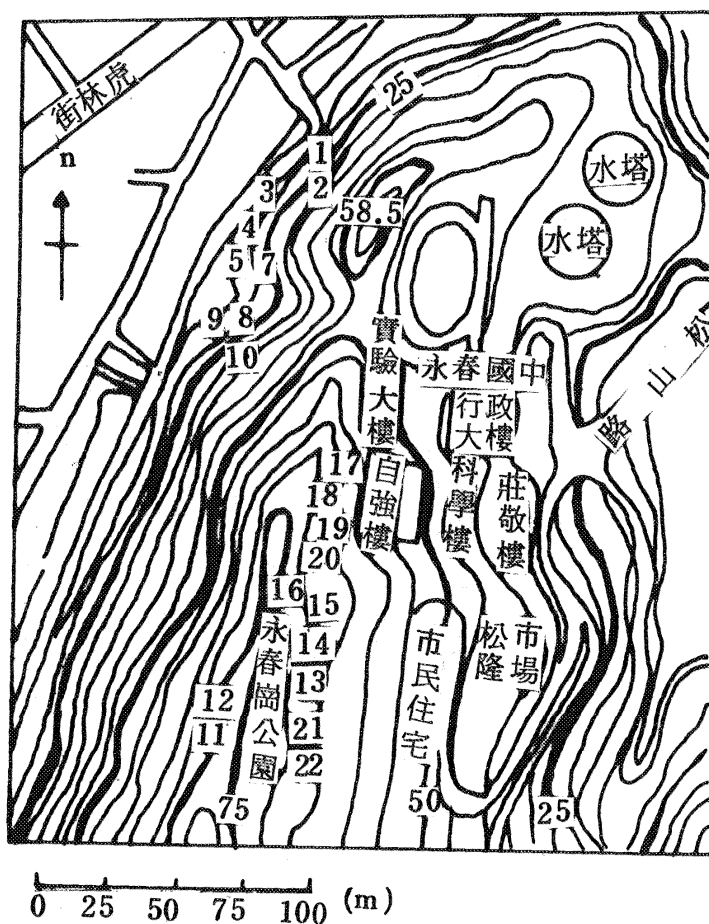
1. 利用航照圖描繪出等高線地形圖。
2. 依等高線割出不同大小之保利龍板，再依次疊出永春坡附近之立體模型，並標出各重要建築物之位置。
3. 利用等高線地形圖作剖面圖，以了解各建築物與所處地層層態的相關情形。（如圖二、三、四）。

四、研究過程及方法

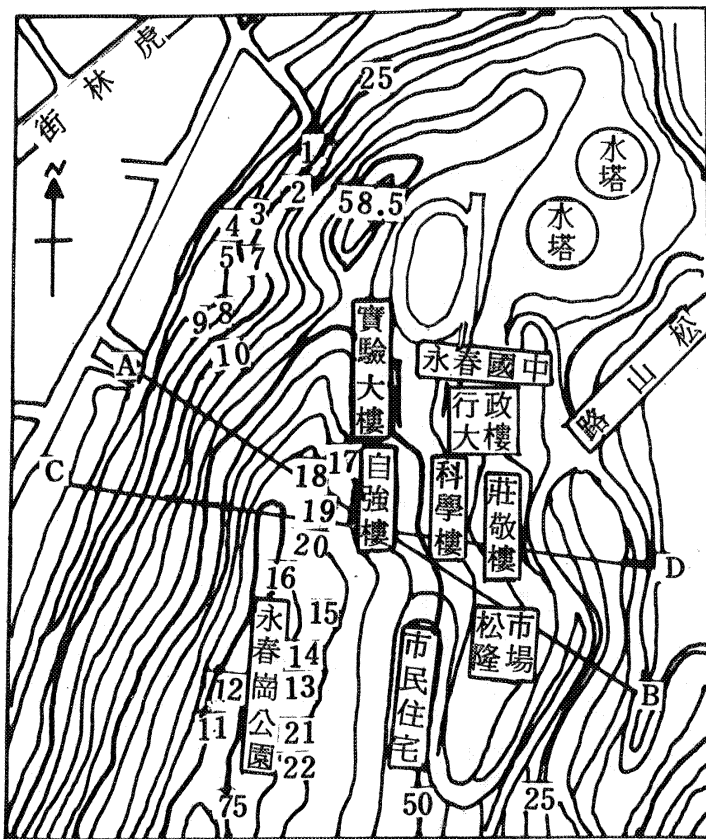
(一)野外採集及觀測：

由於受到嚴重風化及人為破壞的影響，再加上學校及社區多處均鋪上水泥或瀝青，故相當不易找到露頭。所幸學校後面有一建築正在興建，才有較完整的地點得以測量。又在永春崗公園亦發現若干露頭，故測量及採集多集中在這些地方。

下列圖一及表一為觀測的地點及結果。

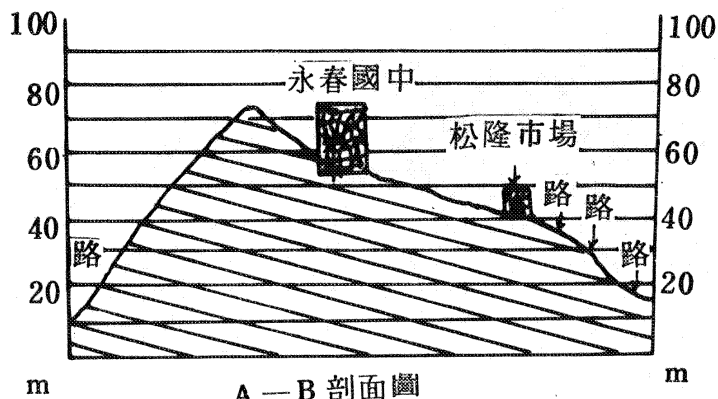


圖一



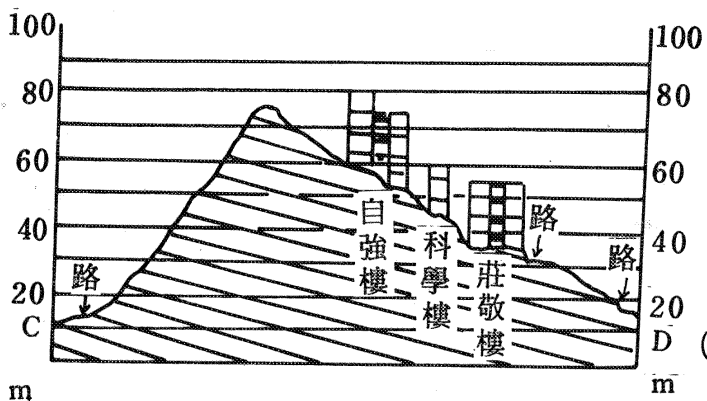
(圖二)

0 25 50 75 100 (m)



(圖三)

A—B剖面圖



(圖四)

C—D剖面圖

(三)研究地層下滑的因素：

1.坡度大小及下壓力對地層下滑的研究：

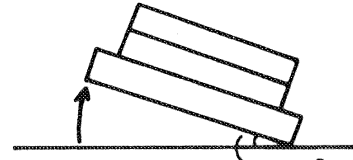
(1)用木板當岩層，從傾角零度開始慢慢的加大角度，以研究傾角大小對岩層滑動的影響。

(2)在木板上加一重物，以研究重物對岩層滑動的影響。

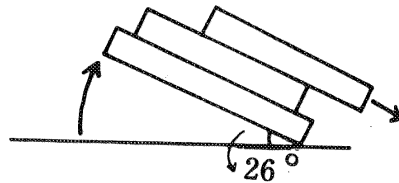
步驟如附圖 1 ~ 4。



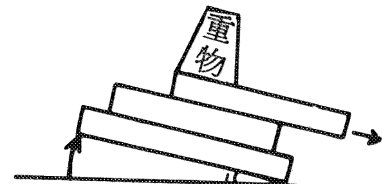
(附圖一)



(附圖二) 20°



(附圖三) 26°



(附圖四) 15°

2.水分影響地層下滑的研究：

用壓克力箱，將採回的岩層。土壤依層態鋪成傾角 16° 的模型，在模型下端用保利龍當擋土牆，並將學校模型放置於適當的位子上，淋下紅墨水（便於觀察）代替雨水，以研究水分對土壤的流失及岩層的下滑，並觀察學校模型的變化如何？

3.根部有無支撐影響下滑的研究：

用保利龍當擋土牆，分別以有支撐物及無支撐物做實驗，放在壓克力模型下，同樣澆下紅墨水，以研究水的多寡和岩石的移動對擋土牆支撐地層下滑的情形。

五、研究結果及討論

(一)本區多為棕黃色砂土及風化岩塊，此岩塊之凝結性不大，可以手壓碎成砂土，有明顯之節理現象，間或夾有薄層之硬頁岩，但節理也很發達，容易造成水分的滲透。

(二)經過野外的測量及整理，所得岩層走向約為 $N 43^\circ E$ ，傾斜約為 $16^\circ ES$ ，就坡度而言，其傾斜更大於 16° ，約 25° 左右，此坡度

並不亞於一般溜滑梯的坡度，在這坡度上建四層樓高的學校，僅短短十幾年，就已裂了五公分寬，其安全性似乎有待商榷。

(三)在未加重物的實驗中，從零度至二十四度，未見木板滑動，一直至二十六度時，才發現木板有所滑動，由此可知岩層傾角愈大，岩層愈容易滑動。在加重物的實驗中，發現傾角十五度，就發生滑動現象，由此可知，重物可加速岩層滑動。

(四)在水分的實驗中，注入水後，發現水滲入岩層，岩層變的易往下滑動，並有水積集在擋土牆附近，過久，擋土牆便倒塌，在實地觀察中亦發現岩層垂直節理可導使地面水下潛，流入下層之傾斜頁岩內，使頁岩產生潤滑性易於發生上覆地塊之整體移動，所以坡地必需加強排水系統的維護。

(五)在沒有支撐物的實驗中，水加一點後，就有土壤流失和岩石下滑的現象，而在有支撐物的實驗中，水加下，並沒有發現土壤流失及岩石下滑快速的現象，過了一段時間，保麗龍才慢慢傾斜，由此可知，在山坡地不要建擋土牆支撐岩層下滑的現象，而且要建的好，才不會有擋土牆裂開的情形發生。

六、結 論

山崩或地層下滑可以造成巨大財產、金錢和生命的損失，也可以破壞交通和建築，所以如何防止地層下滑成爲都市建設或山坡開發一個重要項目。現在常用防止地層下滑的方法是挖安定坡，排水道、建擋土牆或類似的設施，而最重要是設法開挖水溝，把岩石或土壤中的水分排出，因爲水是發生地層下滑的一個最重要的因素，又重物既然可加速岩層下滑，那山坡地大量開發，建房子，也是會加速地層的下滑。

我們發現永春坡的建築物（如永春國中、松隆市場），嚴重增加岩層的下壓力，因而使得附近的岩層有所移動，而產生學校建築物的裂痕。教育並不是短短的十幾年，短期內也不可能重建校舍，在這搖搖欲倒校舍中上課能不讓人憂心嗎？希望學校加強排水道和擋土牆的設備及維護，以免後悔莫及。

七、參考資料

- (一)航照圖(附等高線) 來源：國立台灣師範大學地球科學系
- (二)永春國中基地斷層研究報告 來源：永春國中總務處
- (三)永春國中教室興建工程施工地基鑽探試驗報告 來源：同上
- (四)普通地質學(P.167~P.181) 何春蓀 編著
- (五)國中地理第一冊(P.9) 國立編譯館主編

評 語

- (一)觀察環境，發現問題，留意公共安全之研究，值得鼓勵。
- (二)利用各種器材、設備、圖片等作實地調查觀測，並做模型加以模擬實驗，符合科學方法。
- (三)研究報告綱目井然，簡明清晰可嘉。
- (四)研究結果具有實用價值。