

作品名稱：當沙、土、石遇到水

初小組 地球科學科 第一名

縣市：台北縣板橋市

作者：幸 芙 何欣潔

蔡孟恬 廖堃宏

校名：新埔國小

指導老師：王薇婷老師 邱瓊嫻老師

關鍵詞：土石流、山崩、凝聚力、崩落、水土保持、塌陷



## 當沙、土、石遇到水

### 一、研究動機：

十一月一日「象神」颱風過境，帶來的豪雨，使得多處地方有「水患及土石流」，造成人民和國家極大的損失和傷痛，不禁讓我想起，為什麼每一次颱風來襲，即使風颳的不算大，但只要氣流帶來豪雨，必定會有「土石流」，帶給人們莫大的災害，使得人人「聞雨變色」，因此，藉由這次的科展，我們幾個同學相約，要來對沙、土、石的凝聚力和流失及崩落的情形做認真的研究。並去九份堪察土石流的現場，及訪問當地居民土石流發生前後經過的情形。

### 二、研究目的：

- 1 想認識什麼是土石流。
- 2 想知道什麼地形和地質結構容易發生土石流。
- 3 想知道水量不同，沖刷沙堆、泥堆會出現的情形。
- 4 想知道水量不同，沖刷沙石堆、土石堆會出現什麼的情形。
- 5 想知道沙、土、石混合後被不同水量沖刷，會出現的情形。
- 6 想知道含水量對不同比例沙土石凝聚力的影響。
- 7 想知道泥沙石凝聚後的載重量。
- 8 想知道沙土柱的高低對凝聚力的影響。
- 9 想知道沙土柱的直徑大小對凝聚力的影響。
- 1 0 想知道斜面的斜度對凝聚力較好的泥沙石柱的影響。
- 1 1 想知道不同比例的泥沙石在同斜面上凝聚力的比較。
- 1 2 想知道流水距離對斜面凝聚力較好泥沙石柱的影響。
- 1 3 探討泥沙石柱塌陷的原因。
- 1 4 探討泥沙石柱和水量的關係。
- 1 5 想培養自己合作研究和科學精神。

### 三、研究器材：

不同直徑、不同高度的杯子、沙子、泥土、小石子、砝碼、秤、水、量杯、量角器、長尺、木板、墊板、厚紙板、相機。

### 四、研究過程與方法：

**問題 1**：大小水量沖刷沙堆、泥堆、沙泥堆、沙石堆、泥石堆、沙泥石堆會有什麼變化？

**方 法**：將秤好的沙、土、石聚成堆，按照表列的比例及順序，由一人控制碼表，一人操作水量大小，二人紀錄。（見表 1 ~ 2）

### 觀察紀錄表：

表 1：小水量沖刷產生的變化：

重量 (公斤)	2 7	2 0	2 5	2 5	3 0	3 5
比 例			沙 (4) 石 (1)	土 (4) 石 (1)	沙 (2) 土 (1)	沙 (4) 土 (2) 石 (1)
名 稱	沙堆	土堆	沙石堆	土石堆	沙土堆	沙土石堆
時 間 (秒)	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0	5 0
變 化 情 形	1. 初 2. 沖道 時 刷。	1. 土產 2. 頂 較生 上如	1. 沙 23 2. 被 秒 3. 50 的 秒大	1. 土 2. 2. 頂 緩 上如	1. 沙 2. 2. 沙 沖 較如	1. 較並 2. 堆。 不流 頂

形	會產生一道小水紋。	時(如照片)會逐漸切割成較寬的水	有水凝聚力，被冲刷下來的較少，不	有一條直徑5公分深2.5公分的小洞	水很快沖下，產生2公分寬的水紋	時開始下垮。	時，口垮，成一石個淤在底分。寬(如照片)深的	慢流下，石頭裸露在外。	產生一個直徑6公分深1公分的坑	照片(一個直徑6公分深1公分的坑)	流失得較快，土流失得較慢較遠。	會淤積在沖垮的口旁。	照片(在沖垮的口旁)	容易。垮下，黃土隨水沖澗而下，並	遠。垮下，黃土隨水沖澗而下，並	有如一照片直徑8公分深度1公分的小洞	如照片直徑8公分深度1公分的小洞
---	-----------	------------------	------------------	-------------------	-----------------	--------	------------------------	-------------	-----------------	-------------------	-----------------	------------	------------	------------------	-----------------	--------------------	------------------

表2：大水量冲刷產生的變化：

重量(公斤)	27	20	25	25	30	35
比例			沙(4) 石(1)	土(4) 石(1)	沙(2) 土(1)	沙(4) 土(2) 石(1)
名稱	沙堆	土堆	沙石堆	土石堆	沙土堆	沙土石堆
時間	50秒	50秒	50秒	50秒	50秒	50秒
變化情形	1. 兩邊沙會下塌流失。 2. 34秒會開始垮下，中間會產生凹洞。(如照片)	1. 土會噴流而下，25秒時從頂端擊出一個洞。 2. 3. 50秒大變直徑7公分深6公分(如照片)寬4公分的水溝。	1. 沙石急速垮下，27秒時已垮下大半。 2. 50秒積口垮成。直徑(如照片)深14公分的2/3大缺口，沙石淤	1. 土及小石急速流下，在下層1/3處擊出六個小洞。 2. 45秒時從頂部裂開產生四條水紋。(如照片)	1. 水呈散開流動，先看到黃濁之水流下。 2. 50秒後頂動呈小凹洞並產生一個較沙堆寬的河道，但不會垮下。(如照片)	1. 濺起大量水泡。 2. 土，石頭裸露在外極像遭破壞山坡地。(如照片)石隨水往下流，土流得較遠，沙在底部緩慢堆積

結果：(1)沙堆較易被沖散沖垮，但沙粒較粗，小水量緩時沙流不遠，會淤積在底部的水道口。

(2) 土堆較有凝聚力較不易沖垮，因土粒細會沖流得較快較遠。

(3) 石頭在小水量時都裸露在表層，但不易被沖走，當大水量時會和沙、土一起被沖走，甚至整堆會塌陷，水緩時會淤積在底部。

**問題 2：**含水量對不同比例泥沙石凝聚力是否有影響？

**方法：**先將不同比例的泥沙石和勻放入一個杯子，再分別加入 1 至 5 杯清水然後倒置在地板上觀察是否能成柱狀。(見表 3)

**觀察紀錄表：**

**表 3：**含水量對不同比例泥沙石凝聚力的影響：

重量 比例 水量	8 0 2 克	7 3 3 克	7 7 8 克	7 9 2 克	7 9 3 克	8 5 2 克	8 2 3 克	7 7 1 克
	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1	泥 1 石 1	沙 1 石 1
0 杯	x	x	x	x	x	x	x	x
1 杯	x	△	△	x	○	△	△	○
2 杯	△	△	△	△	○	x	x	x
3 杯	○	△	x	x	△	x	x	x
4 杯	x	x	x	x	x	x	x	x
5 杯	x	x	x	x	x	x	x	x

註：一杯水有 50CC ○表示形狀的完整。 △表示形狀有缺陷。 x 表示垮了。

**結果：**1 乾沙子及加 1、4、5 杯清水的無法成沙柱，加 2 杯水的不是很完整，加 3 杯水的沙柱最完整。

2 泥沙比例 1 比 1 的加入 1、2 杯清水的泥沙柱較好，但不完整，其它都垮了。

3 泥土以加 1、2、3 杯清水的泥柱較好，但不能成完整的泥柱。

4 泥沙比例 2 比 1 的，以加入 2 杯清水的泥沙柱較好，但不完整，其它都垮了。

5 泥沙比例 1 比 2 的，以加入 1、2 杯水的泥沙柱最完整，加入 3 杯水的次之，其它都垮了。

6 泥沙石比例 1 比 1 比 1 的，以加入 1 杯水的泥沙石柱最完整，其他都垮了。

7 泥石比例 1 比 1 的，以加入 1 杯清水的泥石柱較好，但不完整，其他都垮了。

8 沙石比例 1 比 1 的，以加入 1 杯清水的沙石柱較完整，加入 2 杯清水的次之，其它都垮了。

**問題 3：**泥沙石柱載重量的比較好何？

**方法：**利用實驗 (2) 中能成完整柱狀的泥沙石柱上，先舖上一塊厚紙板，再放上砝碼，測量它的載重表，並記錄。(見表 4)

**觀察記錄表：**

**表 4：**泥沙石凝聚力載重量的比較：

比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1	泥 石	沙 1 石 1
凝聚力	○	△	△	△	○	○	○	△
重量(克)	240	○	○	○	140	190	100	○

**結果：**1 以沙柱的載重量最好，可達 240 克。

2 泥沙石比例 1 比 1 比 1 的載重量第二好，可達 190 克。

3 泥沙比例 1 比 2 的載重量為 140 克。

4 沙石比例 1 比 1 的載重量為 100 克。

5 其它的比例因不能成柱狀，因此沒有載重量。

**問題 4：**泥沙柱的高度對凝聚力是否有影響？

**方法：**尋找數種同直徑但不同高度的杯子，杯中裝滿沙子，並等量的水份，再倒放在地板上，觀察能否成柱狀，並測量載重量，且記錄。(見表 5)

**觀察記錄表：**

**表 5：**容器的高度（同直徑）對泥沙石凝聚力的影響：

<b>柱高(公分)</b>	12	15.3	17.5
<b>凝聚力</b>	○	○	○
<b>載重量(克)</b>	500 克	400 克	300 克

註：○表示形狀很完整      △表示形狀有缺陷      × 表示垮了

**結果：**1 高度 12 公分、15.3 公分、17.5 公分的沙柱都很完整。

2 柱高 12 公分的載重最佳有 500 公克，柱高 15.3 公分的第二好，載重量 400 克，柱高 17.5 公分的載重量較差，只有 300 克。

**問題 5：**泥沙柱的直徑對凝聚力是否有影響？

**方法：**尋找數種同高度但不同直徑的杯子，杯中裝滿沙子，並等量的水份，再倒放在地板上，觀察能否成柱狀，並測量載重量，且記錄。(見表 6)

**觀察記錄表：**

**表 6：**容器的直徑（同高度）對泥沙石凝聚力的影響：

<b>直徑(公分)</b>	11.5	9.5	8.5	6.3
<b>凝聚力</b>	○	○	○	○
<b>載重量(克)</b>	100 克以上	800 克	600 克	300 克

註：○表示形狀很完整      △表示形狀有缺陷      × 表示垮了

**結果：**1 以上四種不同直徑的沙柱都很完整。

2 以直徑 11.5 公分的沙柱載重量最好超過 1000 克以上。直徑 9.5 公分的第二好有 800 克。直徑 6.3 公分的載重量較少，只有 200 克。

**問題 6：**斜面的斜度對凝聚力較好的泥沙石柱是否有影響？

**方法：**以等量的沙子和水和勻，放入同大小的杯子中，再倒放在坡度 5 度~35 度的斜面上，觀察它能否成沙柱及下滑情形，並記錄。(見表 7(1)~7(6))

**觀察記錄表：**

**表 7 ( 1 )：**斜面的斜度對全沙柱凝聚力的影響

<b>斜度(度)</b>	5	10	15	20	25	30	35
<b>凝聚力</b>	○	○	○	○	○	○	○
<b>下滑情形</b>	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動距離長	滑動距離長	滑動快又遠

**表 7 ( 2 )：**斜面的斜度對全土柱凝聚力的影響：

<b>斜度(度)</b>	5	10	15	20	25	30	35
<b>凝聚力</b>	○	○	×	×	×	×	×
<b>下滑情形</b>	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動距離長	滑動距離遠	滑動快又遠

註：( 1 ) 都加 3 杯水      ( 2 ) ○表示形狀很完整      △表示形狀有缺陷      × 表示垮了

表 7 ( 3 ) : 斜面的斜度對泥比沙為 1 比 1 泥沙柱凝聚力的影響 :

斜度(度)	5	10	15	20	25	30	35
凝聚力	○	○	○	○	○	○	△
下滑情形	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動一小段	滑動快又長	滑動快又遠

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

表 7 ( 4 ) : 斜面的斜度對泥比沙為 2 比 1 泥沙柱凝聚力的影響 :

斜度(度)	5	10	15	20	25	30	35
凝聚力	○	○	○	○	○	○	△
下滑情形	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動距離長	滑動距離遠	滑動快又遠

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

表 7 ( 5 ) : 斜面的斜度對泥比沙為 1 比 2 泥沙柱凝聚力的影響 :

斜度(度)	5	10	15	20	25	30	35
凝聚力	○	○	○	○	○	○	×
下滑情形	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動距離長	滑動距離長	滑動距離遠

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

表 7 ( 6 ) : 斜面的斜度對泥比沙比石為 1 比 1 比 1 泥沙石柱凝聚力的影響 :

斜度(度)	5	10	15	20	25	30	35
凝聚力	×	×	×	×	×	×	×
下滑情形	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	沒有滑動	滑動距離 99(長)	滑動距離(長)	像土石流一樣

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

結果 : 1 · 沙柱在坡度 5 度至 20 度間都不會往下滑, 25 度以上沙柱就會往下滑。坡度越高, 下滑的速度越快, 距離也越遠。

2 · 泥柱放在 5 度至 10 度的斜面上能成柱狀, 且不會滑動。放在 15 度至 20 度的斜面上, 不能成柱狀, 會垮掉且滑動。放在 25 度至 35 度的斜面上, 不但不能成柱狀, 且滑動位置較遠。

3 · 泥沙比例 1 比 1、1 比 2 和 2 比 1 的, 同樣在斜面 5 度至 30 度間都能成柱狀, 但 25 度以上泥沙柱會往下滑動, 尤其在坡度 35 度時, 泥沙柱不但會垮, 且滑動速度快, 距離遠。

4 · 泥沙石比例 1 比 1 比 1 的泥沙石柱, 在斜面 5 度至 35 度間都不能成柱狀, 但 5 度至 25 度不會滑動, 25 度以上才會滑動, 尤其是 35 度的就像土石流般流下。

問題 7 : 不同比例的泥沙石在同斜面上凝聚力的比較如何?

方法 : 將不同比例的泥沙石加入不等量的水, 放入同大小的杯子中, 再倒放在坡度不同的斜面上, 觀察它能否成柱狀或下滑的情形, 並紀錄。(見表 8(1)~8(3))

觀察紀錄表 :

表 8 ( 1 ) : 不同比例的泥沙石放在 25 度同斜面上凝聚力的比較 :

比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1
凝聚力	○	○	○	○	○	○
下滑情形	滑動較遠	滑動距離短	滑動距離短	滑動距離短	滑動距離長	像土石流

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

表 8 ( 2 ) : 不同比例的泥沙石放在 3 0 度同斜面上凝聚力的比較 :

比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1
凝聚力	○	○	○	○	○	○
下滑情形	滑動距離長	只滑動一點點	滑動距離長	滑動距離長	滑動距離長	像土石流

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

表 8 ( 3 ) : 不同比例的泥沙石放在 3 5 度同斜面上凝聚力的比較 :

比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1
凝聚力	○	○	○	○	○	○
下滑形	滑動距離長	滑動距離短	滑動距離長	滑動距離長	滑動距離長	像土石流

註 : ( 1 ) 都加 3 杯水 ( 2 ) ○ 表示形狀很完整 △ 表示形狀有缺陷 × 表示垮了

結果 : 1 . 在坡度 2 5 度和 3 0 度的斜面上, 每一種比例的泥沙石都能成柱狀, 而以沙子滑動的距離較長, 尤其是比例泥 1 比沙 1 比石 1 的像土石流般的流下。

2 . 在坡度 3 5 度的斜面上, 除了沙子可成柱狀外, 其它都會垮下一些, 發現沙子較多的下滑距離較遠, 而比例泥 1 比沙 1 比石 1 的會像土石流般流下。

問題 8 : 流水距離對斜面凝聚力較好泥沙石柱是否有影響 ?

方法 : 在斜度 1 5 的木板上, 距沖水處 2 7 公分、7 9 公分的地方, 放置泥沙石柱, 再開水龍頭, 讓水下沖, 觀察泥沙石柱被沖垮的情形, 並紀錄。(見表 9)

觀察紀錄表 :

表 9 : 流水距離對斜面凝聚力較好的泥沙石柱的影響 :

結果 距離	比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1
27 公分	沖垮時間	5 秒	30 秒	35 秒	35 秒	35 秒	2 分 30 秒
	結果	很快被沖垮。	較快被沖垮。	沙子很快被沖下, 土較慢。	沙子很快被沖走, 土較慢。	沙子很快被沖走, 土較慢。	泥土流得最遠, 沙子在中間, 石子在原地。
79 公分	沖垮時間	10 秒	1 分 10 秒	1 分 20 秒	1 分 45 秒	1 分 5 秒	4 分 32 秒
	結果	流到很遠地方	慢慢流下去。	泥土先流下後換沙子流。	沙子漸被沖走泥土漸垮了。	沙子易被沖走泥土凝聚較久。	泥土流得最遠, 沙子在中間, 石子在原地。

註 : 沖水高度都是 6 2 公分。

結果 : 1 . 沖水距離在 2 7 公分處的沙柱, 5 秒就被沖垮。比例泥 1 比沙 1 比石 1 的 2 分才被沖垮, 時間最久。

2 . 泥沙石柱被水沖 垮後, 泥土會流得比較遠, 沙子第二遠, 小石子較不易被沖走。

3 . 沙柱比泥柱較易被水沖垮, 但泥土比沙子較易被水沖走。

4 . 沖水距離較遠者, 以沙柱最早被沖垮, 時間才 1 0 秒, 而比例為泥 2 比沙 1 的時間最久, 有 3 分 4 5 秒。

5 . 泥土多的較不易被水沖垮, 但比較容易被水沖走, 跟沙子剛好相反。

6 . 離沖水處較遠, 較慢被沖垮。

問題 9 : 水量大小對泥沙石柱的沖蝕是否有影響 ?

方法 : 在斜面 1 5 度的木板上, 距沖水處 2 7 公分的地方, 放置泥沙石柱, 再分別開大小不同水量的水龍頭, 讓水下沖, 觀察泥沙石柱被沖垮的情形, 並紀錄。(見表 10)

### 觀察紀錄表：

表 1 0：水量大小對斜面的泥沙石柱的影響：

結果 距離	比例	沙子	泥土	泥 1 沙 1	泥 2 沙 1	泥 1 沙 2	泥 1 沙 1 石 1
大 水 量	沖垮 時間	5 秒	30 秒	35 秒	35 秒	35 秒	2分 30秒
	結 果	很快被 沖垮。	較慢被沖 垮。	沙子很快被沖 下，土較慢。	沙子很快被沖 走，土較慢。	沙子很快被沖 走，土較慢。	泥土流得最遠，沙子在 中間，石子在原地。
小 水 量	沖垮 時間	3分 18秒	17分 10秒	17分 45秒	17分 48秒	17分 30秒	1時 17分
	結 果	沙子漸 的沖下	慢慢流下 去。	沙子漸被沖下 泥土更慢。	沙子漸被沖下， 泥土漸垮了。	沙子漸被沖走 泥土凝聚較久。	泥土流得最遠，沙子在 中間，石子在原地。

註：沖水高度都是 6 2 公分。

結果：1．水量小，對於泥沙石柱的沖垮時間也相對延長，沙柱最先被沖垮，時間為 3 分 1 8 秒。比例泥 1 比沙 1 比石 1 的泥沙石柱維持時間最久，達 1 時 1 7 分才被沖垮。

2．發現沖水時，以沙子較先被沖蝕，泥土較慢，但泥土卻被沖得比沙子遠。

3．大水量比小水量較先被沖垮泥沙石柱，且距離較遠。

問題 1 0：草地、泥地、沙地被水沖蝕的比較如何？

方法：利用水管接上水龍頭，打開最大水量，並按緊出水口，分別讓水柱噴向草地、泥地、沙地，時間各 1 分鐘後，觀察草地、泥地、沙地被水沖蝕的情形，並紀錄。(見表 11)

### 觀察紀錄表：

表 1 1：草地、泥沙、沙地被水沖蝕的情形：

類別	草地	泥地	沙地
結果	因草地覆蓋，看不出水柱沖出凹陷地方，且濺出的水花依然清澈。	水柱能把泥地沖出凹洞，濺出的水花是土黃色，且往四處流竄。	水柱很快的把沙地沖出凹洞，但沙子往四周堆積，並沒有流遠，濺出的水花乾淨。

結果：1．因青草覆蓋，所以看不出水柱沖出凹陷地方，發現濺出的水花很小且潔淨。

2．水柱能把泥地沖出凹洞，濺出的水花較高，顏色為土黃色，並往四處流竄。

3．水柱很快的把沙地沖出凹洞，但沙子往四周堆積，並沒有流遠，濺出的水花較小且潔淨。

問題 1 1：實際到山上察看山崩、土石泥的現況和河口淤積的情形如何？

方法：利用假日請父母和老師帶我們到河口和最近發生山崩及土石流的現場去實地觀察見證。

## 五、結論

1．當沙子加入適量的水份，較能成完整的柱狀，水量太少或太多都不易成柱狀，甚至整個垮下。

2．經由實驗我們發現，沙子比泥土易吸水，而泥土的凝聚力比沙子好。

3．在斜面上沙子較易成柱狀，但也較易滑動，泥土則較不易成柱狀，也不易滑動。

4．沙柱高度越高，載重量越小，因此較易垮下。

5．載重量以沙柱最佳。而摻有小石子的沙石柱載重量最少。

6．同樣高度，以直徑較大的沙柱載重量最佳，直徑越小的載重量就越小。

7．斜面坡度越大，泥沙石較不易成柱狀，且滑動速度快，滑動距離也較遠。

8．泥沙石柱越靠近沖水處，就越容易被水沖垮。

9．發現沙柱比泥柱較易被沖垮，但泥土比沙子較易被沖走。



- 1 0 發現摻有小石子的泥沙石柱比其它比例的泥沙柱較不易被沖垮，但可明顯的看出泥土 被水沖得比較遠，其次是沙，小石子較不易被沖走。
- 1 1 任何比例的泥沙可，只要水量太少或太多，都不易成柱狀，太少易垮，太多則像土石流或泥石流般的流下。
- 1 2 泥沙石柱受沖蝕面會先垮下。
- 1 3 水量大，容易把泥沙石柱沖垮，且沖得遠。
- 1 4 水柱較容易將泥沙地沖出凹洞，且讓泥沙流失。
- 1 5 草地不易被水柱沖出凹洞，土石較不易流失。
- 1 6 觀察幾處崩陷和土石流之處，發現都在斜坡，且都是大雨過後所造成。
- 1 7 發現坡地經過濫墾濫伐後，沒有樹木和草地保護，也較易造成土石流失或崩塌。

#### 六討論：

- 1．實驗進行時，我們遇到許多的困難，如乾沙子及泥土的尋找，容器的大小、比例的調配和水量的控制等都不能疏忽，否則需要重新來過，因此我們四個人隨時聚精會神，提高警覺的來完成每個實驗，雖然辛苦，但收獲很多。
- 2．經過這次實驗，讓我們對泥沙石和水量的關係又多了一層的認識。我們發現水流可以搬運泥沙石，顆粒小的被搬得較遠，其次是沙子，再來是小石子，難怪許多河口處會堆積許多小石頭。
- 3．造林可以保護水土，想更深入的探討這個問題。
- 4．實地去九份佳福里及侯銅國小觀察凌晨所發生的土石流現場，多間民房被土石流壓住，殘垣斷壁，訪問居民得知死亡七人，受傷三人，失蹤一人，侯銅國小至今仍無法恢復上課，真看得令人觸目驚心，不禁又讓人回憶起已往的白雞山莊別墅滑動，林肯大郡的塌陷，觀音停車場的土可流，為何一再的歷史重現？無論政府有關單位及所有台灣的居民如再不省思，再不停止破壞生態自然，再不做環境保護，那我們的未來，將何去何從？
- 5．政府應負起把關，監督的責任，不可任意濫砍，濫伐和濫建，聘請專家學者詳細測量考察地層結構，不適宜建築的地方，絕不可再放行，以免再蹈覆轍，造成人民及國家的災害及損失。
- 6．多植坡，多種樹，造林，勿砍伐，一切的維護是國人應有共識。
- 7．經本實驗，我們發現水是造成泥沙石柱垮下和泥流、土流爆發的主要動力。水太少鬧乾旱，水太多鬧水災，都可能危害到我們的生命，所以做水土保持、環境保護刻不容緩。

#### 七、參考資料：

- 1.大地受傷了（中華兒童叢書）台灣省政府教育廳兒童讀物出版部  
民國八十三年四月三十日出版
- 2.地層的觀察（自然科學實驗教室10）明統圖書公司出版  
民國七十七年一月一日初版
- 3.十萬個為什麼？（少年兒童出版社一九九一年五月初版）
- 4.國語週刊10科學寶庫（下）自然篇（國語週刊雜誌社）  
民國七十九年元月一日出版
- 5.十萬個為什麼？（陽明書局編輯部）民國八十三年
- 6.認識土石流（網上資料）中興大學水保系教授（游繁結）

實驗照片：



評語：

- 1 利用觀察與簡易的實驗器材，具實用與應用性。
- 2 變因控制得當，參與度高
- 3 表達能力與操作熟練度加佳
- 4 對壓力的正確認識有待加強（可能因年級太小）

## 作者簡介

姓名：幸芙 生日：79.9.19 身高：151 公分 體重：35 公斤

星座：處女座 就讀學校：台北縣新埔國小四年級舞蹈實驗班

興趣：觀察發現研究舞蹈畫畫唱歌

優點：人際關係好，做事、學習都一馬當先，愛乾淨、愛做家事。

缺點：慢工出細活 志願：想當新聞主播

我的名字叫何欣潔，今年 11 歲，讀新埔國民小學，四年 3 班，級任老師是王薇婷老師，興趣是畫圖、看書、打電腦。特色是有長長的頭髮，身材瘦小，並不高，還在努力長高。我喜歡和全家出門旅遊，可以增廣見聞。

姓名：廖堃宏 生日：80 年 5 月 18 日 星座：金牛座 血型：○型

我的嗜好：打籃球、打電腦、游泳。

我的優點：熱心幫助別人，喜歡學習做家事。

我的缺點：上課有點不專心，媽媽常叫我小迷糊。

我喜歡的顏色：藍色、綠色 身高：142 公分 體重：40 公斤

我的志願希望做一位醫生服務大眾

嗨！我的名字叫蔡孟恬，出生於民國 80 年 7 月 13 日，10 歲，就讀臺北縣板橋市新埔國民小學四年三班。

我喜歡閱讀冒險和刺激的故事書，所以我常去圖書館借我愛看的書，而且我借的書是超多字的。我很愛玩電腦裡的遊戲，和打電腦，所以在電腦課平時測驗我都會拿第二名。我不喜歡別人叫我做我不喜歡的事，常常粗心大意，不太有耐心。