

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-地球科學科

科 別：地 球 科 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：基隆河換新裝—探討河道與流速的關係

關 鍵 詞：基隆河、河道、流速

編 號：080509

學校名稱：

基隆市七堵區五堵國民小學

作者姓名：

何偲睿、吳侑龍、許惠虹、黃意翔

指導老師：

覃秀喻、李佳玲



題目：基隆河換新裝—探討河道與流速的關係

壹、摘要：

象神和納莉颱風使得基隆河暴漲，河水漫過堤防淹沒了社區和學校，在基隆河整建工程中，將原來的植被泥土河道鋪上水泥，實驗中發現水泥河道比原來的植被泥土河道排水的速度快、排水量高，但觀察中卻發現對於坡度平坦、河道蜿蜒的基隆河，水泥河道仍然會淤積大量泥土並且破壞生態，定期疏濬和保留原有的植被泥土河道並加寬行水區，才是人與環境的共存之道。

貳、研究動機：

社區兩次淹水後，社會課正好在介紹台灣的地理環境和天然災害，老師帶我們去拜訪社區旁的基隆河。我們發現淹水後的基隆河改變很多，除了增加很多泥土、垃圾外，還有一些施工人員正在把原本都是有植被泥土的河道，鋪上了水泥。使我們非常想了解社區旁基隆河的現況，以及新舊河道對水流有什麼影響？



參、研究目的：

- 一、蒐集分析有關基隆河淹水的資料。
- 二、實地觀察社區周圍基隆河的現況。
- 三、探討不同河道對流速的影響。
- 四、探討不同河道對排水的影響。

肆、研究設備與器材：

水泥河道模型、植被泥土河道模型、數位相機、碼錶、水桶、量筒、陶土、色紙、水箱、地圖、木板、木條、釘子、防漏膠(Slicon)、透明漆、油漆刷、水泥、學校淤泥、校園植物、苔蘚、瓦斯爐、水管、鏟子。

伍、文獻探討：

- 一、汐止、五堵的淹水與暴雨大、地勢低窪、水流瓶頸、流域形狀、山坡地開發、排水不良均有關係。(楊萬全：汐止、五堵的洪患問題)
- 二、基隆河在八堵、七堵、六堵、五堵段地形平坦，坡度只有 0.07 度；河流蜿蜒像蛇的流路，河流兩側的地形不對稱，也就是曲流地形。(造化天地神奇網站)
- 三、基隆河流路長且曲流河道的大幅迴轉，流速緩慢，排水不良，易發生水患。(張育璋：基隆河之研究報告)
- 四、水泥堤防無法吸收洪水，平滑的表面會讓洪水快速通過，所以洪水來得急漲得也快，同時堤防建得越高，相對堤防較低的地區就會受害。(大河戀網站)
- 五、山坡地大多原為森林覆蓋，對降水量有截留、滯留（高低起伏的低地積水、地面吸收、滲入等，而不會很快流注河川的水量）等作用，截留水量會全部蒸發返回大氣中，滯留水量不會形成洪峰流量。在八堵至吳天嶺間的基隆河段，由於山坡地開發過度，減少植被覆蓋率，增加雨水直接侵蝕地面、土壤流失，若再加上開發地區的地層滑動，使水流瓶頸惡化。(楊萬全：汐止、五堵的洪患問題)
- 六、當年為都市發展需要，與基隆河爭地，雖造就四千戶新貴族，卻減少了基隆河的蓄洪區。(大河戀網站)
- 七、汐止市當年的規劃只有二萬五千戶，如今卻有八萬戶，明顯開發過度。(大河戀網站)
- 八、整治基隆河，到台北市圓山中山橋時，河道縮小成一百公尺寬，但中山橋上、下游都是四百公尺寬，就如同人的腸子突然有段縮小，當然影響山洪宣洩。(大河戀網站)
- 九、基隆河淤積與疏浚，若未淤積而往下挖深，會因潮水上溯而無效；拓寬河道則較有效，但地形地貌限制，有其困難。(經濟部水利署網站)

陸、研究過程與結果：

- 一、觀察：實地觀察社區周圍的基隆河（地圖 1）
方法：我們選擇觀察五福橋至百福橋的這一段河道，以走路的方式，從

五福橋沿著社區堤防順流而下觀察河道，緊鄰社區的是右側河道，對岸為左側河道。

現況：從五福橋順流而下，緊鄰百福社區的右側河道都已施工完畢，皆鋪上水泥；對岸（左側）尚未完工，僅以小型消波塊阻擋泥岸崩塌。來到了實踐橋，只見橋旁的護提上堆滿的淹水後留下的大量垃圾，有關單位一直沒來清理，連姑婆芋都長到膝蓋高了。從實踐橋再往下游走，兩側河道皆已施工完畢也都鋪上平滑的水泥，但快到百福橋（左側）也就是塔南國小下方的這一段河道，雖已完工但淹水後的淤泥幾乎將水泥河道覆蓋，並長出茂盛的植被，我們還以為那是未施工的河道呢！

結果（一）河道施工現況（照片 1 10）

位 置	左側	右側	備註
五福橋	未施工	完工	左側有植被、右側堆碎石未鋪水泥
五福橋到實踐橋	未完工	完工	左側有植被和少量小型消坡塊、部分未施工
實踐橋	未完工	完工	
實踐橋到百福橋	完工	完工	
百福橋	完工	未完工	右側堆碎石未鋪水泥、施工中

地圖 1：基隆河百福社區段河道施工圖



照片 1：五福橋左側（未施工）



照片 2：五福橋右側（完工）



照片 3：五福橋到實踐橋左側（未完工） 照片 4：五福橋到實踐橋右側（完工）



照片 5：實踐橋左側（未完工）



照片 6：實踐橋右側（完工）



照片 7：實踐橋到百福橋（完工）



照片 8：實踐橋到百福橋（完工）



照片 9：百福橋左側（完工）



照片 10：百福橋右側（未完工）



結果（二） 河床淤積和現況（照片 1 1 1 6）

位 置	泥土量	垃圾量	現況
五福橋	超大量	大量	有竹林、菜圃、雜草
五福橋到實踐橋	中量	少量	菜圃
實踐橋	少量	少量	無
實踐橋到百福橋	中量	少量	菜圃
百福橋	少量	少量	無

照片 11：五福橋左側超大量淤泥



照片 12：五福橋到實踐橋右側少量垃圾



照片 13：實踐橋左側少量淤泥垃圾



照片 14：五福橋到實踐橋右側中量淤泥



照片 15：實踐橋到百福橋左側淤泥



照片 16：實踐橋到百福橋右側中量淤泥



二、模型製作：.基隆河七堵至五堵段模型製作

- (一) 將 PVC 水管用瓦斯爐火加熱，依地圖所示折成基隆河七堵至五堵曲流形狀，水管冷卻後，水管彎曲處如果有過細或不平整的地方，用紙團補平並用膠布固定。(照片 17)
- (二) 用木板及木條釘成模型底座兩個，在木板交接處塗上防漏膠，並且在木條內側漆上透明漆，以防模型漏水。(照片 18)
- (三) 將水管模型放在木板底座上，將攪拌好的水泥填抹於水管下方及左右兩側，以學校淹水後的淤泥，在模型座上填平模型的剩餘空間，水泥快乾時，取下水管模型，就完成了水泥河道模型。(照片 21)
- (四) 將同一水管模型放在另一木板底座上，以泥土填抹於水管下方及左右兩側，再用學校淹水後的淤泥，在模型座上填平模型剩餘空間，泥土快乾時，取下水管模型 (照片 19)，再將這個泥土河道模型和水泥河道模型做比對，希望兩種模型差異最小。(照片 20)
- (五) 接著在泥土河道兩側種入苔蘚，其它空間種上校園植物，就完成了植被泥土河道。(照片 22)

照片 17：河道水管模型



照片 18：漆上透明漆



照片 19：感謝黃老師協助模型製作 照片 20：模型比對



照片 21：水泥河道模型



照片 22：植被泥土河道模型



三、模型修改：

- (一) 水泥河道和植被泥土河道因水泥護堤和植被泥土護堤過乾，河水流經河道時，呈滯流狀態，因此為保持泥土的溼度，每日以噴霧器各灑入 160 cc 的水。
- (二) 我們發現水泥河道的河床被我們鋪上了水泥，但基隆河的河床並未鋪上水泥，所以決議將河床的水泥除去，再鋪上和植被泥土河道河床相同厚度的泥土。(照片 23)

四、實驗步驟：(照片 24-34)

- (一) 將兩種河道模型平放於桌面，以黏土當水匣封住河道出口，河道出口下放置水箱，接著在河道上的蓄水區倒入 2 公升的水，當水流至河道出口，水停止逆流時，在河道入口放下 10 片小紙片（邊長是 1 毫公尺的正方形），同時間除去水道出口黏土，開始計時三分鐘，記錄前三個先到達出水口的小紙片的時間，三分鐘時間一到，移開水箱，接著測量水箱內的水量。
- (二) 每一次放水測量結束後，用抹布吸乾蓄水區的水；用衛生紙吸乾河道上的水，以河道上沒有積水為止，也清除崩落在河床上的大塊淤泥和植被。
- (三) 由於每次測量流速的距離都相同，所以我們就以紙片到達出水口的秒速代替流速。
- (四) 為了避免河道模型改變，每次實驗間隔三天，每一次實驗放五次水。

照片 23：修改後的水泥河道模型



照片 29：植被泥土河道模型



照片 24：倒入 2000cc 的水



照片 30：倒入 2000cc 的水



照片 25：打開黏土水閘開始計時



照片 31：記錄紙片到達時間



照片 26：進行觀察與計時



照片 32：將蓄水池及河道吸乾



照片 27：將排水集中於水箱



照片 28：將蓄水池及河道吸乾



照片 33：把排水倒入量筒



照片 34：觀察及記錄每次排水量



(五) 實驗紀錄與製圖：

實驗（一）

表 1、水泥河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	27.45	28.06	28.84	28.11	310 cc
2	18.28	18.78	19.78	18.94	810 cc
3	21.42	22.99	23.05	22.48	850 cc
4	19.03	19.13	19.79	19.31	900 cc
5	17.02	17.25	17.89	17.38	880 cc
平均	19.52				860 cc

表 2、植被泥土河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	42.82	50.32	52.09	48.41	390 cc
2	38.51	39.41	39.70	39.2	550 cc
3	30.96	31.60	32.13	31.56	550 cc
4	32.56	32.88	34.08	33.17	490 cc
5	23.28	23.58	23.91	23.59	570 cc
平均	31.88				540 cc

實驗（二）

表 3、水泥河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	21.22	21.78	21.98	21.66	400 cc
2	21.63	23.22	23.23	22.69	680 cc
3	22.39	24.06	26.89	24.44	750 cc
4	21.61	22.56	22.90	22.35	780 cc
5	22.54	23.15	23.96	23.21	730 cc
平均	23.17				735 cc

表 4、植被泥土河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	52.36	53.47	54.67	53.5	510 cc
2	28.00	30.52	30.75	29.75	520 cc
3	36.25	36.51	36.78	36.51	520 cc
4	28.78	29.08	29.24	29.03	540 cc
5	29.21	29.94	30.33	29.82	550 cc
平均	31.27				532 cc

實驗（三）

表 5、水泥河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	22.48	23.80	24.01	23.43	480 cc
2	21.18	21.91	22.17	21.75	830 cc
3	23.01	23.62	23.78	23.47	810 cc
4	22.01	22.63	23.15	22.59	850 cc
5	21.88	22.62	22.83	22.44	840 cc
平均	22.56				832 cc

表 6、植被泥土河道

次	流速（秒）			流速平均（秒）	出水量（三分鐘）
1	35.26	37.14	卡住	36.2	410 cc
2	27.10	30.67	33.28	30.35	450 cc
3	30.18	32.61	34.84	32.54	430 cc
4	27.35	29.81	31.46	29.54	410 cc
5	27.28	27.64	28.00	27.64	400 cc
平均	30.01				422 cc

圖 1

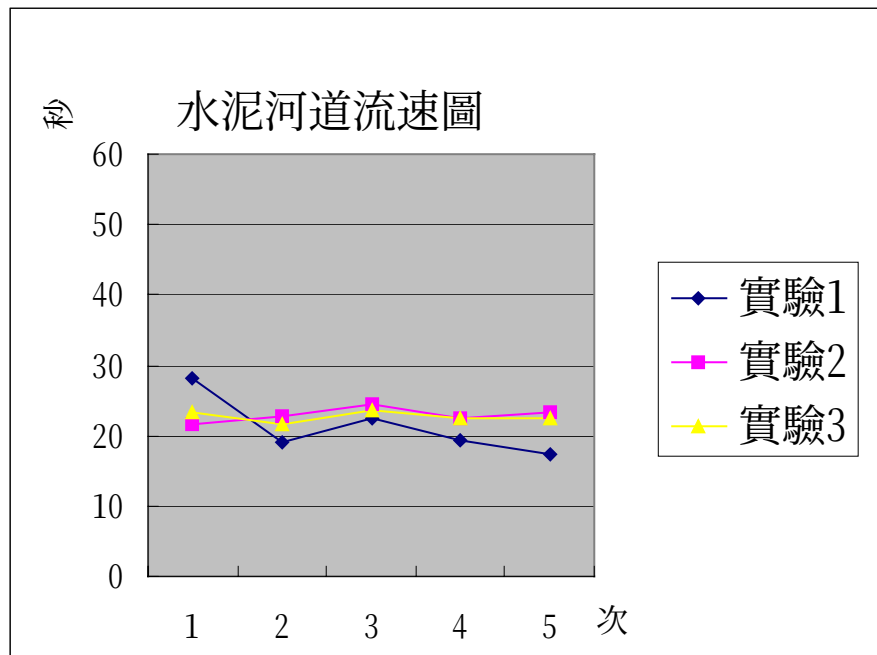


圖 2

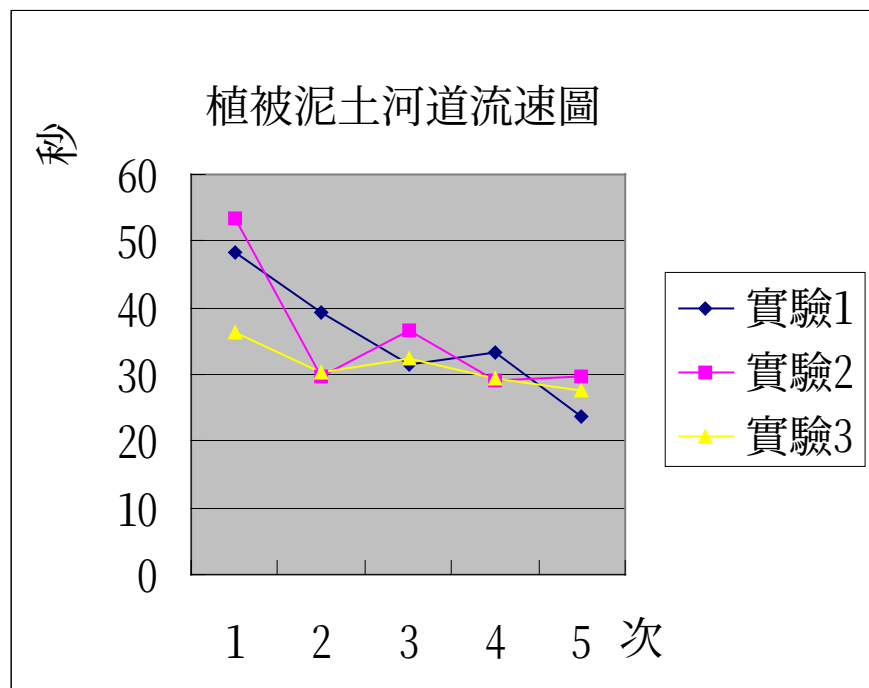


圖 3

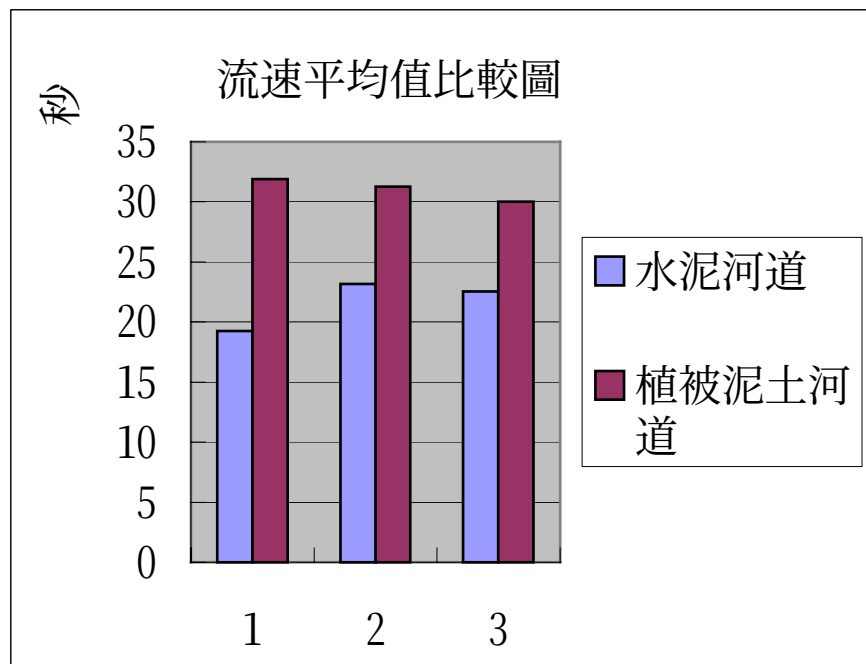


圖 4

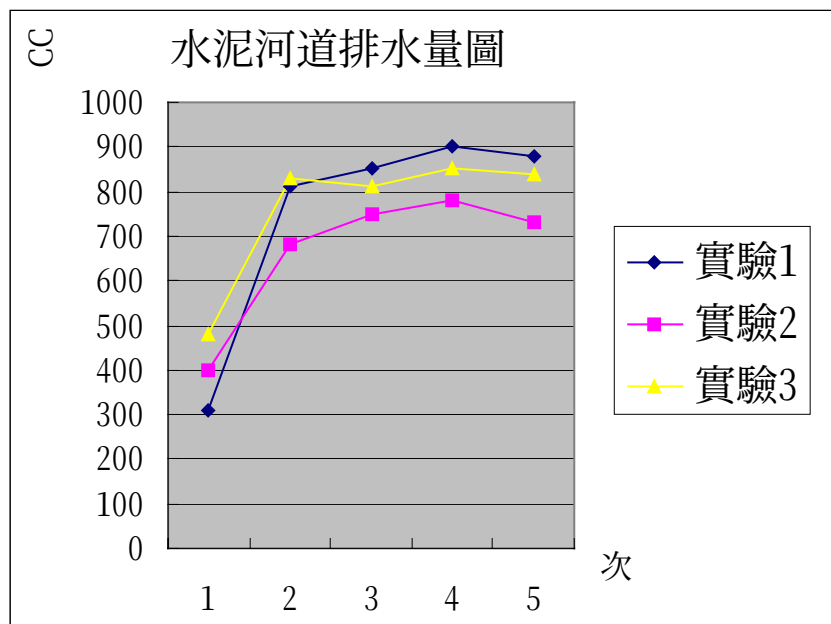


圖 5

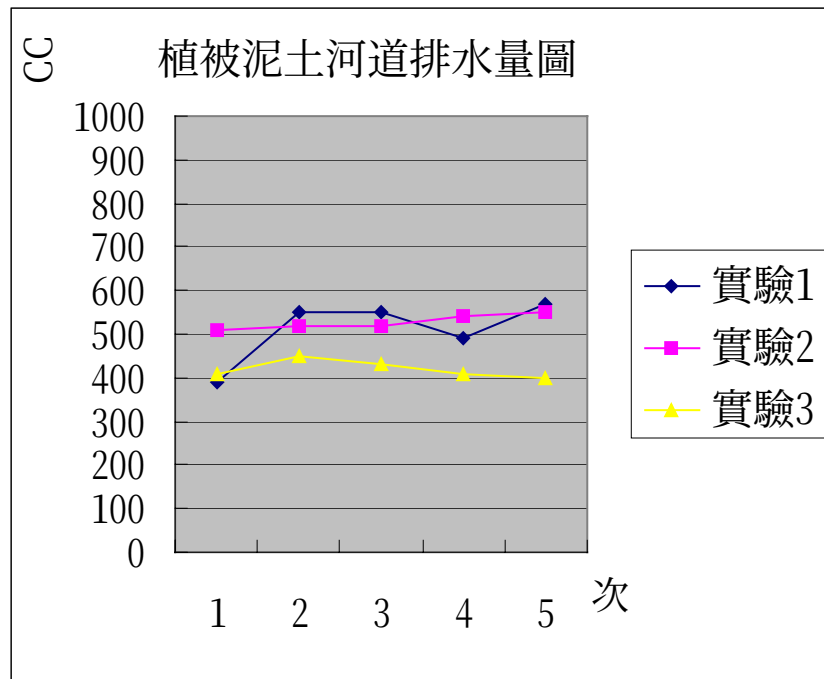
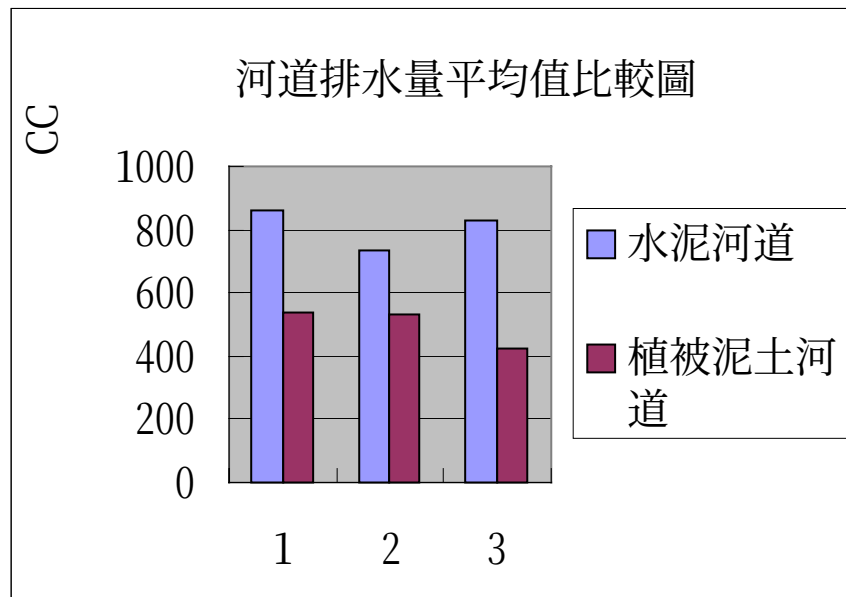


圖 6



柒、研究討論：

- 一、流經社區周圍的基隆河，河床平坦，河水流速平均且緩慢，河流轉彎內側淤積了大量泥沙和垃圾。
- 二、五福橋下左側屬彎曲河道內側，但未施工，經年累月堆積了超大量泥土和垃圾。
- 三、實踐橋和百福橋已完工，只殘留少量泥土和垃圾。
- 四、五福橋到實踐橋段及實踐橋到百福橋段的河流轉彎內側，垃圾不多，但堆積了許多泥土，這些堆積量足以讓附近居民就在這些淤泥上開闢菜園。
- 五、植被護堤有白鷺鷥在休息，麻雀在覓食，水牛在吃草，水泥護堤則僅偶爾在淤泥附近看到白鷺鷥。
- 六、各項模型的製作應力求準確，製作河道時要注意河道的寬窄及深淺。以求減少實驗中的變因，所以在實驗過程中做了模型修正。
- 七、從實驗中發現（表1 表6）：每次實驗第一次放水，兩種河道皆因毛細作用，河水被泥土快速吸收而使流速最緩、排水量最少，由於誤差太大，所以實驗數值只記錄而不平均；第二次到第五次放水，會因泥土的含水量提高，河水流經河道時被吸收的水量有限，所以這四次的流速都比第一次的流速快，排水量高，而且這四次的流速、排水量的數值較為接近（圖1 圖4）。
- 八、水泥河道的流速比植被泥土河道的平均流速快（圖5）。
- 九、水泥河道不易吸水、排水量較大；植被泥土河道比較容易吸水、排水量較小（圖6）。
- 十、水量大時，水泥河道比較不淤積，流量比較大，而植被泥土河道的植被及泥巴會崩落，泥土會淤積在河床上。
- 十一、水泥河道，寬度不易改變，植被河道寬度深淺較易改變。

捌、結論與建議：

- 一、流經社區周圍的基隆河，不論是哪一種河道，都會淤積泥沙及垃圾，所以都要定期疏浚確保河道暢通，然而水患後這一段河道仍未見疏濬，希望有關單位能重視。
- 二、廢棄物及廢土不可傾倒河道、河岸，以免大雨來時全都會流入河道影響水流。
- 三、植被泥土河道兩側泥土容易崩塌影響水流，最好能增加河岸保留區，保留區內須禁止其它用途。
- 四、水泥河道雖然能快速排水，但破壞原有動植物的生長環境。植被泥土河道能維護動植物的生長環境，只要加寬行水區也能快速排水，所以如非

必要最好採用植被泥土河道。

五、山坡地、住宅區、河岸區應大量種植深根植物，以增加地表對降水量的截流和滯流的作用，也增加土壤的含水量。

玖、參考資料：

一、網路資源：

- (一) 大河戀網站 (<http://contest.ks.edu.tw/~river/>)：認識河流、河川記載 (2001 年 9 月)
- (二) 造化天地神奇網站 (<http://www.iag.ntou.edu.tw>)
- (三) 基隆市政府網站 (<http://www.klcc.gov.tw>)：基隆市七堵區街道圖
- (四) 經濟部水利署網站 (<http://www.wra.gov.tw>)：大事記要 (民國 91 年 2 月)
- (五) 楊萬全著：汐止、五堵的洪患問題
(http://content.edu.tw/senior/geo/ks_ks/main/live/hotnews/badwater/)
- (六) 張育璋：基隆河之研究報告
(<http://proxy.yphs.tp.edu.tw/~ypr/study/1426.htm>)

二、漢聲雜誌社著：漢聲小百科 6 民 74

拾、相關課程：

一、社會科（國編四上）

- (一) 第一單元：台灣的地理環境
台灣的河川與台灣的天然資源
- (二) 第二單元：台灣的自然資源
土地、水資源與生活

二、鄉土科

- (一) 家鄉的河流：認識基隆河
- (二) 家鄉的地形：百福社區與基隆河
- (三) 愛護家鄉：百福社區的洪患問題

三、自然科（康軒四下）

- (一) 第五單元：無孔不入的水
毛細現象與地面下的水