



天兔颱風暴露的災害弱勢問題探討

張志新、李香潔、吳啟瑞、簡頌愷、傅鑣漩、王俞婷

國家災害防救科技中心

摘 要

2013 年 9 月下旬強烈颱風天兔在中秋連續假期影響台灣，颱風從巴士海峽通過，中心並未直接登陸，綜觀災情，僅局部影響恆春半島與台東，但是可看到清晰典型因災害引起的社會衝擊問題，包括：富野溫泉會館受土石侵襲、都市窳陋地區受災問題(知本溫泉路聚落)、九棚海岸聚落海水倒灌等。從山川、平原到海岸等多面向的災害衝擊，綜合發生在台東及恆春半島上。

一、天兔颱風歷程

天兔(USAGI)颱風於 9 月 17 日在菲律賓東方海面生成並往西移動，18 日增強為中度颱風，19 日增強為強烈颱風，20 日上午發布陸上颱風警報，21 日暴風圈逐漸影響台灣東半部及台中以南陸地，21 日 17 時減弱為中度颱風並持續朝西北西方向前進，22 日暴風圈影響澎湖及金門地區而逐漸遠離台灣本島，解除颱風警報(圖 1)。(資料來源：中央氣象局)

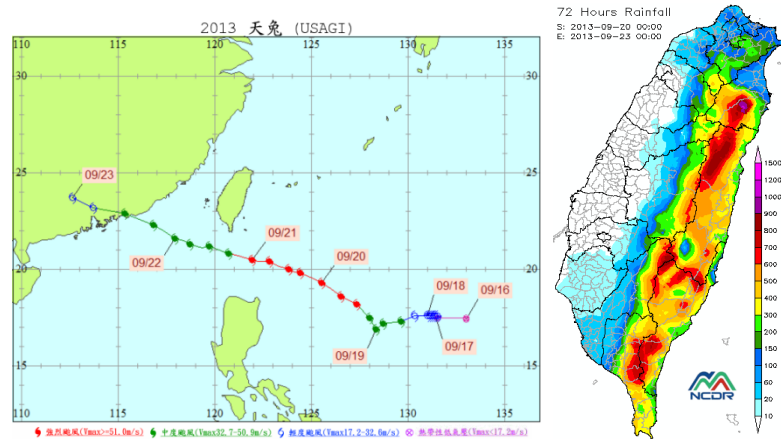
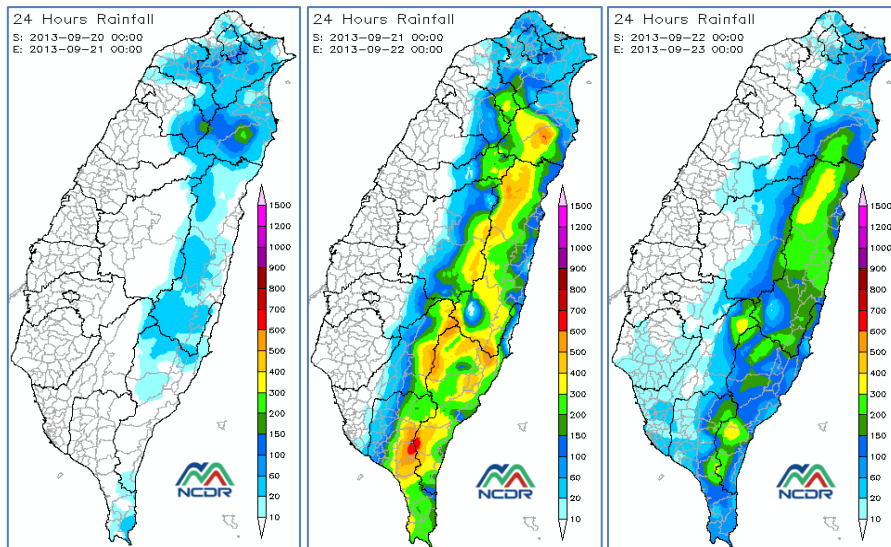


圖 1 天兔颱風路徑圖及三日累積降雨圖(9/20~9/22)¹

天兔颱風通過巴士海峽時，7 級風暴風半徑達 280 公里，中心雖未直接登陸，但仍在東半部宜蘭縣、花蓮縣、台東縣及南部高雄市、屏東縣降下超大豪雨，分析颱風降雨主要發生在 20、21 及 22 三日，其中又以 21 日降雨最為嚴重，東部山區日降雨量達 400 毫米以上(圖 1 及圖 2)；部分地區達到 500 毫米。結果造成屏東及台東低窪地區局部淹水、停水、電力及電信中斷，花蓮、桃園、新竹及高雄市亦有部分地區電信電力系統受損，以及部分道路坍方，共計有 12 人受傷。

¹ 左圖引用:中央氣象局；右圖來源:NCDR



(a)9/20 累積降雨圖 (b)9/21 累積降雨圖 (c)9/22 累積降雨圖
圖 2 天兔颱風每日降雨分布圖(9/20~9/22)

二、災害概述與踏勘紀錄

2.1 富野溫泉休閒會館土砂災害

9月21日晚間11時，富野溫泉休閒會館後方山坡大量雨水夾帶土石泥砂宣洩而下，從大廳後方擋土牆進入一樓大廳及地下室(圖3)。事發當時一樓櫃台有三位值班人員，透過廣播請大家疏散，集中到一樓大廳，其他樓層共有14位員工，協助約100位客人疏散到附近的高野飯店，過程中僅有一位客人因過度緊張，送醫後無大礙。

從現場災後情況研判，飯店後方植被完整，土石泥砂是從山頂匯水窪地(Catchpit)，聚集土石泥砂、降水等，沿坡面流下，過程中土石泥砂並未繼續刷深坡面，造成更多土石流下，同時也未大幅衝擊原本植生狀況，以致現場飯店後方植被仍完整。

休閒會館西側附近有編號東縣 DF065 土石流潛勢溪流，距離約

450 公尺，該處溪流在本次事件中並未發生土石流(圖 4)。



圖 3 富野溫泉會館受災照片(拍攝日期 9 月 24 日)



圖 4 富野休閒會館與附近空間關係²

2.2 溫泉路 408 巷知本溪溢堤淹水

依據水利署水利規劃試驗所資料顯示：21 日晚間 9~10 點因天兔

²影像圖引用:Google Earth；NCDR 加值應用



颱風於知本溪流域降下豪雨，造成知本溪水位暴漲，致洪水挾帶大量土砂由知本溪左岸水利會知本圳進水口溢淹，造成該區域約 40 戶民宅淹水，疏散災民約 44 人，最大淹水深度約 2 公尺，總淹水面積約 2.4 公頃。

該區域不僅淹水，而且大量洪水夾帶土砂沿知本溪，從知本圳進水口溢淹，土砂沿溫泉路 408 巷淤積於兩旁民宅(圖 5)。從 2009 年莫拉克颱風後的衛星影像，可以看到原本知本圳前還有一塊河岸土地，對於溫泉路 408 巷是個天然屏障，但是在這次洪災中被夷平了，導致洪水、土砂溢堤淤積於溫泉路 408 巷兩旁。同時該區域地勢低窪，低於旁邊的主要公路溫泉路及溫泉橋，進來的洪水土砂無處宣洩，全部堆積在該區域(圖 6 及圖 7)。

現場居民訪問紀錄

這是第一次淹水，以前都沒有，在八八風災時也都沒有淹水… 真的很可怕。水一下子就淹過來了，那天晚上就突然有人敲門(當地巡守隊)，要我們快點逃…

打開門其實水已經開始淹了，我一看覺得不太對，剛好我們家都是老弱婦孺，我又是單親媽媽，所以就快點把家裡的老人和我女兒(殘障)帶走，東西都來不及拿。…我們家附近的鄰居都一起逃了，不過大家都是弱勢，所以很可憐啊。有一些家裡有精神障礙的，都是吃水出來的，因為後來水就淹很高了，這些人又不知道把頭抬高啊，就大家把他們給硬拉出來這樣。

…警察、消防隊他們開小艇來已經是一個小時後的事了，那時候我們大家都逃出來了。像我鄰居，家裡有一個媽媽是老人，女兒孫子又都是殘障，他一次也沒辦法把大家帶走啊，還要分兩趟，結果老人後來出來都吃水，被半拖半拉救出來。

…有一個有行動不便，消防隊去救他的時候已經是一個小時後了，水已經淹到鼻子了，如果再晚一點可能就發生意外了。還有一個鄰居先把家人救出來後，還回去救他被栓起來的兩隻狗，結果他的車就被水直接沖到巷口，新聞有報那台車就是他的車。…

…國軍弟兄有來幫忙清理，不過只有屋子外面的部分。消防隊是可以幫忙用水沖，但土還沒清掉，沒法用水沖。軍人說他們之前在屏東林邊幫忙，還被屋主誣陷偷了東西，說金子不見了，所以如果要他們清的話，要寫切結書的。但現在他們好像也沒空來清這邊。…

…不過我們鄉長說要包給清潔隊來清，但進度太慢了，你看現在才出動才一台小怪手，一台山貓，幾個人在那邊看，這樣要清到何時？我們自己要去雇人清(之後再跟鄉公所報帳)也不行，說不合程序。但我們會想趕快清啊，不然都聞得到冰箱裡食物的臭味了。…

…這幾天都住在外面，無家可歸，也不知道要清多久。像我的證件什麼的都埋在裡面，我昨天還去把證件挖出來。我有慢性病啊，我的高血壓、血脂的藥也都沒拿出來啊，昨天去醫院他也不開給我啊，說我已經領過了，但就埋在屋裡了啊，他們也沒辦法通融，後來高血壓的藥先給三天，糖尿病的先給八天。像我女兒有癲癇，也沒辦法開給我啊，後來勉強開了三天藥先給她，但馬上就吃完了，所以今天親戚載他去馬偕醫院再看能不能拿到藥。像這樣也是很不方便啊，也不是故意要多拿藥，但就是不便民，尤其是慢性病，拿不到藥，我就很擔心我女兒會發作。

..公所社會課說要補助要拿身份證影本，但東西都埋住了，怎麼拿？昨天下午說今天就要來收，怎麼有可能嗎？然後匯到存款簿裡（還要去領出來）…



- ① 大量洪水土砂沿知本溪，從知本圳進水口溢淹，沿溫泉路淤積於兩旁民宅。
- ② 莫拉克後還在的河岸土地，在天兔颱風後消失，對於河道左岸的溫泉路缺乏屏障。
- ③ 莫拉克災後崩場地，部分已經開始恢復生機，有些卻新增與擴大。



圖 5 溫泉路 408 巷受災空間示意圖³

³影像圖引用:Google Earth；NCDR 加值應用



圖 6 溢堤處災後照片(拍攝日期：9/24)



圖 7 溫泉路 408 巷災情分布示意圖(照片拍攝日期：9/24)⁴

知本雨量站紀錄

台東地區主要降雨發生在 9 月 21 日，依據台東知本雨量站降雨歷線顯示，當日降雨主要發生在 20:00 點左右，在此之前時雨量都小於 20mm 以下，20:00 以後到 24:00 時雨量持續增加至 46.5mm，3 小

⁴影像圖引用:Google Earth；NCDR 加值應用

時累積雨量 113mm，6 小時最大累積雨量 166mm，之後這波雨勢隨即趨緩，總計 9 月 21 日全天累積雨量達 305mm。

知本溪水位紀錄

知本溪之知本(3)水位站，位於台東縣卑南鄉溫泉橋，一級警戒水位 55 公尺，堤頂高程 56 公尺。102 年天兔颱風期間，水位於 9 月 21 日下午時快速上升超過一級警戒，於 16:50 測得 55.95 公尺後即無記錄，至 9 月 22 日 08:10 才恢復測得 56 公尺，其間的水位應已超過堤頂高程，之後水位逐漸下降，於 9 月 23 日 04:00 降至一級警戒以下，河川水位歷線如圖 8 所示。

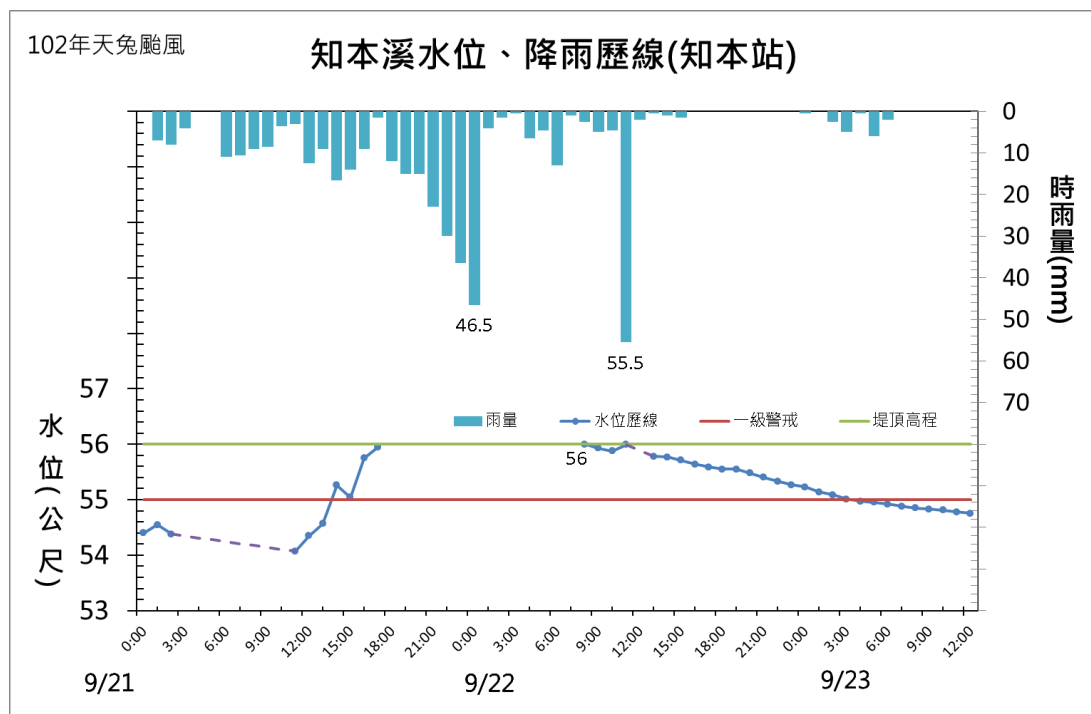


圖 8 台東知本站降雨、水位紀錄(天兔颱風)⁵

比較降雨、水位時間差，天兔颱風降雨在知本雨量站 20:00 過後雨量加劇，但水位站記錄在下午即越過一級警戒，顯示上游山區降雨

⁵ 雨量資料:中央氣象局；水位資料:經濟部水利署



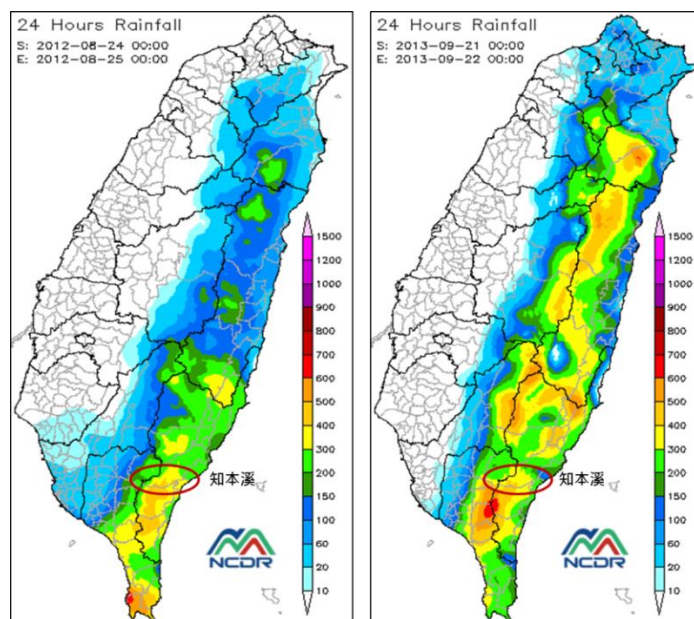
時序比知本雨量站更早。

知本溪流域之知本雨量站於過去 5 年的最大日雨量，分別發生在莫拉克颱風(98 年)、莫蘭蒂颱風(99 年)、南瑪都颱風(100 年)、天秤颱風(101 年)、天兔颱風(102 年)，如表 1 所列。該地區在天兔颱風的降雨紀錄並非歷年最大，但過去的降雨並未發生像本次的災情，主要是在莫拉克颱風之後，知本溪河床淤積，河道通水斷面不足導致。分析近 2 年雨量統計資料(如圖 9 與表 2)，圖 9 顯示天秤颱風及天兔颱風降雨分布趨勢相近，表 2 顯示近 2 年兩次颱風之降雨型態呈現短延時強降雨的變遷趨勢，在此情境之下必須更加注意暴雨警戒與河防安全。

表 1 近年知本雨量站降雨特性分析⁶

知本雨量站最大日雨量 發生時間與颱風名稱	最大日雨量 (mm)	最大時雨量 (mm)	知本水位站 最高水位(公尺)
98/08/08 莫拉克颱風	401.0	24.0	無記錄
99/09/09 莫蘭蒂颱風	393.0	30.5	53.36
100/08/28 南瑪都颱風	259.0	25.5	54.64
101/08/24 天秤颱風	412.0	69.5	55.33
102/09/21 天兔颱風	305.0	55.5	大於 56

⁶ 資料來源:中央氣象局、經濟部水利署



101/8/24 天秤颱風 102/9/21 天兔颱風

圖 9 天秤與天兔颱風降雨比較

表 2 台東知本站雨量紀錄與淹水警戒值比較(警戒值為 2013/03 版本)⁷

知本雨量站 淹水雨量警戒值	1hr 雨量 (mm)	3hr 累積 (mm)	6hr 累積 (mm)	12hr 累積 (mm)	24hr 累積 (mm)
一級警戒雨量	60	130	180	240	300
二級警戒雨量	50	110	150	210	250
知本雨量站各延時 最大累積雨量	1hr 雨量 (mm)	3hr 累積 (mm)	6hr 累積 (mm)	12hr 累積 (mm)	24hr 累積 (mm)
101/08 天秤颱風	69.5	97.0	160.5	234.5	446.4
102/09 天兔颱風	55.5	113.0	166.0	228.0	339.0

上表 2 所列為知本雨量站各降雨延時之淹水警戒值，對照天兔颱風累積雨量，可發現不僅長延時 24hr 日累積雨量超過淹水警戒值，短延時 1hr、3hr 累積雨量亦超過淹水警戒值，雖然淹水警戒值的概念是內水淹水的指標，不直接等同於河川水位是否溢淹的指標，但是知本溪短促，水流快速，流水時間短，因此短時間降雨亦為知本溪河

⁷ 資料來源:經濟部水利署

川水位短時間內快速上升的原因之一。

依據 101 年天秤颱風時雨量與水位歷線分析，時雨量曾達到 69.5mm，最高河川水位達 55.33 公尺，超過一級警戒，但未超過堤頂高程(圖 10)。

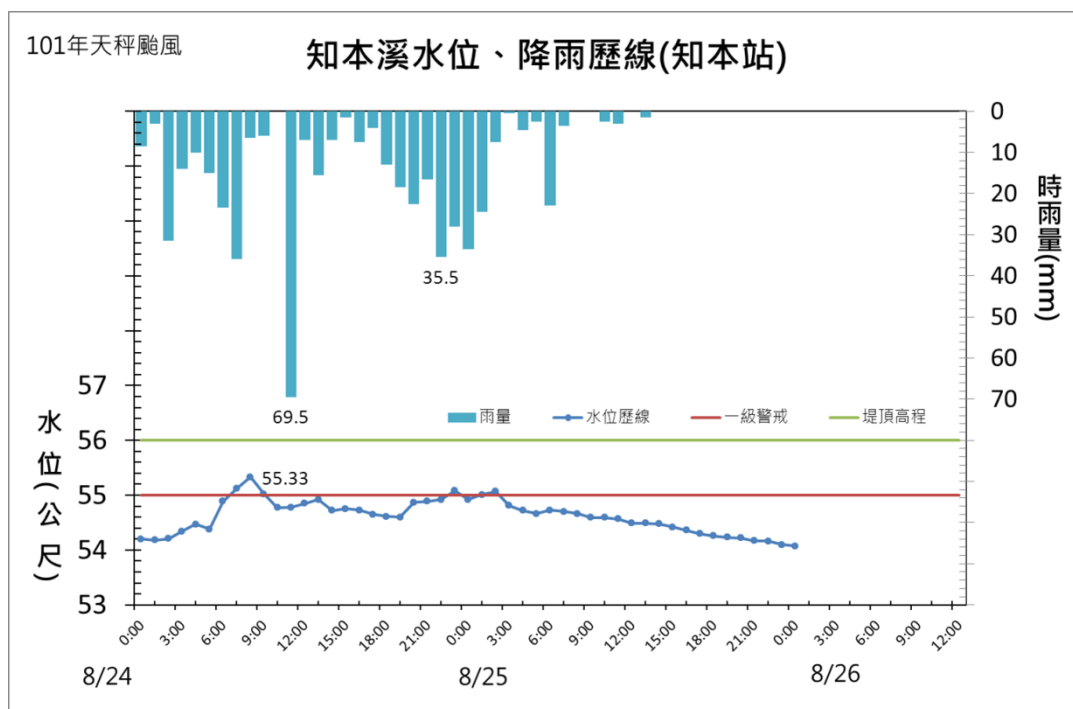


圖 10 2012 年天秤颱風知本溪水位與降雨歷線⁸

此外，知本溪下游沿岸之淹水警戒村里，目前為台東市境內各村里，包括：馬蘭里、富豐里、豐田里、富岡里、豐谷里、豐里里、豐原里，還有太平溪沿岸、利嘉溪臨海低窪處、知本溪下游沿岸，但尚未包括溫泉路 408 巷該區域。

2.3 九棚海岸暴潮溢淹，居民緊急撤離

強颱天兔暴風圈涵蓋南台灣陸地，屏東地區首當其衝，屏東縣滿州鄉九棚村海水倒灌撤離村民。21 日早上 5 時許，海水漲潮，加上

⁸雨量資料:中央氣象局；水位資料:經濟部水利署



天兔颱風助威，導致海水倒灌進滿州鄉九棚村。村長許志成表示，「活到 60 多歲，還沒見過這種景象，以為是海嘯來襲。」為了安全起見，許志成在上午 10 點請軍方協助撤離九棚村民，到中午為止，共撤離 11 戶 40 餘人⁹。

現場居民談當天經過與撤離過程

…我清晨五點起床的時候，外面海浪已經打到前面。…前面也用就是一個圍水泥的籬笆，…。那時候海水還沒有進來，我先生覺得就是說，他沒有看過這麼大的海浪，他拿相機去拍，我還在念他就是說無聊，那是很危險的事情。

…我婆婆有跟我講說她住了六十幾年不曾有這樣子過。…後來我先生就跟我講，趕快收東西趕快跑。我就去打電話請那個社區理事長幫我，幫我打電話知會那個派出所，警察來接我。我想說，這種颱風天，如果是私人接送，中途出問題的話可能會很麻煩，所以他要來接我，我就說不要，你趕快聯絡派出所，因為我這邊已經進水了。那時候我打電話完，海浪進來的時候，我這樣目測，進來可能淹掉一半我很害怕。然後我就趕快打電話之後，背著包包，然後牽著我兩隻狗趕快跑到後面去。那個時候水進來的時候，已經就是到那個鐵門的那個門檻。

…等了大概…快四十分鐘，警察還沒有來。然後好不容易看到海巡署的車子從這邊經過，可能他已經有聯絡電話，來來來這邊巡一趟。折回來的時候，我都已經很開心說，可能會接我們去安全的地方。結果沒有，我先生跑出去攔車他還不停。在那當下，我們沒有辦法我才打一一九。那，後來就…剛好，我打完電話大概隔了…可能不到十分鐘，就我們的村長潘慶志，還有那個王代表的先生，對阿，他過來，開貨車過來，然後就接我到活動中心。

⁹資料來源：NOWnews 新聞 <http://www.nownews.com/n/2013/09/21/975285>

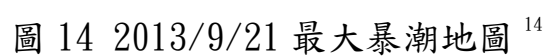
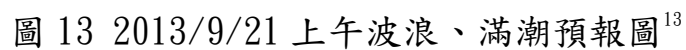
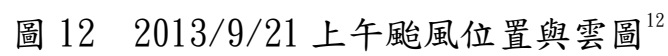


圖 11 屏東九棚地區受災情況¹⁰

從海岸地形上，本次九棚受災位置類似典型的岬灣地形中的岬角(頭)¹¹，處於易受暴潮與海浪侵襲的位置，導致該地區在天兔颱風期間受暴潮與海浪的侵襲(圖 11)。根據中央氣象局資料顯示，9 月 21 日上午七時，颱風中心位於台灣本島南南東方海上，朝西北方前進(圖 12)，根據氣象局波浪預報，該處海域預計有 8~10 公尺的波浪(圖 13)，同一時間適逢農曆 8 月 17 日滿潮，台東海域滿潮時間為上午 7:02，在上述三項條件同時成立情況，當天上午台東浮標記錄，最高波浪為 11.6 公尺(圖 14)。

¹⁰影像圖引用:Google Earth；NCDR 加值應用

¹¹「岬灣」地形是海岸線，突出海岸的「岬角」和向內彎的「灣澳」。這是因為岩層硬度不同，在海浪、潮汐、海流等海蝕作用下，軟岩容易侵蝕向內形成「灣」，硬岩突出成為岬角(頭)，之後又常在灣澳處形成沙灘推積。



2013/12,第 101 期



三、災害問題探討

強烈颱風天兔從巴士海峽掠過，中心並未直接登陸本島，災情僅局部影響台灣南端，但是看到典型的台灣受颱風災害的案例，包括：山區崩塌土石衝擊，都市窳陋地區受到災害衝擊問題、九棚地區沿海聚落遭海水倒灌海浪侵襲的海岸災害等。從山坡地災害、低窪地區洪災到海岸等多面向的災害衝擊，綜合發生在台東及恆春半島上。同時這些災害問題中，還牽涉到了災害弱勢受災，面臨救援、復原更加困難的狀況；山區觀光發展與災害危害的矛盾衝突。

以上問題不僅這次天兔颱風發生在南台灣，這可能發生在台灣各處的角落，其中災害弱勢的問題更值得關注。都市發展的過程，經濟弱勢容易被邊緣化，雖然居住在都市，但群聚於都市窳陋地區，公共建設不足，環境改善落後於都市核心發展地區，當災害來時，最容易受災，受災後最容易被忽略，媒體焦點容易集中在有新聞性的畫面，以這次為台東災害為例，媒體大幅報導富野溫泉休閒會館受災情況，卻忽略了在對岸的溫泉路 408 巷受災的弱勢民眾，也造成這些弱勢民眾，在災後臨時收容時，面臨二度搬遷問題，對於家園的清理、回復、修建也因經濟的弱勢，無法自行投入經費快速復原，需仰賴政府與民間的支援與協助，但是由於受災地區範圍不大，災損未達天然災害補助門檻、不是媒體焦點等，所能得到的資源也像對少。相信每次災害都會有這類弱勢團體需要大家更多的關注與協助，以利盡速回歸正常生活狀態。



參考文獻

1. 交通部中央氣象局

<http://www.cwb.gov.tw/>

2. 經濟部水利署

<http://www.wra.gov.tw/>

3. Google Earth

<http://www.google.com/earth/>

4. NOWnews 新聞

<http://www.nownews.com/n/2013/09/21/975285>