

工程施工災例之調查與分析

一、94 年 7 月 19 日海棠颱風造成國道一號 300K+800~301K+200 路段淹水

(一) 事故描述

1. 發生時間：94 年 7 月 19 日
2. 發生地點：國道一號 300K+800~301K+200
3. 死傷情形：無
4. 事故描述

海棠颱風來襲帶著滂沱大雨與強風侵襲整個南臺灣地區，肇致降雨量屢創新高，麻豆地區遭受 50 年來最嚴重水災，而麻豆地區因洪水無法有效宣洩且豪大雨持續影響地區淹水嚴重，高速公路麻豆潛在積水路段 301 公里處亦遭洪水淹及主線約達 80 公分影響行車，發生原因臚列如后：

- (1) 94. 07. 18~94. 07. 21 期間南部地區因受海棠颱風襲台及所引進旺盛西南氣流影響，致超大豪雨不斷（依曾文雨量測站所紀錄 94 年 07 月 18 日至 94 年 07 月 20 日止，三日累計雨量達 1, 249mm）。
- (2) 曾文水庫於 94. 07. 18 起連續 4 天，以每秒 1800 立方公尺速度洩洪，累計共 4 億 9000 萬立方公尺，相當於兩座石門水庫蓄水量，致曾文溪水位暴漲，區域排水無法正常宣洩。
- (3) 94. 07. 18~21 正值滿潮期，致迴水及海水倒灌。
- (4) 台南縣麻豆大排溢堤（高速公路東西側均溢堤），致積

水益形嚴重。

(5)海水倒灌致整體區域排水系統無法宣洩，積水不斷上漲。

(6)高速公路麻豆潛在積水路段301公里處遭洪水淹及主線約達80公分深影響行車安全，高速公路局於94.7.20~94.7.21封閉麻豆交流道及新營交流道。

5. 事故排除：94年7月21日下午17時麻豆交流道至新營交流道南下線搶通，下午18時北上線搶通，恢復雙向通車。

(二)處理及通報

依據高公局「重大災害處理要點」暨「工程處重大災害配合處理要點」，本次災害因符合「公路單、雙向交通阻斷，無法於二小時內恢復通車者」，故依規定之程序通報，拓建工程處相關單位處理通報過程如下：

1. 94.07.15 颱風來前整修擋水土堤及阻塞擋土牆洩水孔及現場配置兩部12吋抽水機及乙部挖土機待命作業。
2. 94.07.17 海上颱風警報發佈，即成立緊急應變小組，並派員於現場監控。
3. 94.07.19 22:00時發現高速公路積水，即啟動抽水機抽水，拓建工程處新營工務所隨即通報拓建工程處緊急應變配合小組、政風室，拓建工程處緊急配合小組即轉報高公

局緊急應變小組，惟豪大雨不斷，高速公路積水上昇，緊急封閉高速公路北上側外車道。

4. 94.07.20 上午 06:50 拓建工程處新營工務所通報拓建工程處緊急應變配合小組、政風室，拓建工程處緊急配合小組即轉報高公局緊急應變小組，因麻豆大排溢堤，洪水淹入高速公路，積水益形嚴重，影響主線南北向行車，緊急封閉高速公路新營至麻豆交流道南北雙向車道，並持續抽水及防堵洪水工作。

5. 94.07.20 下午 20:00 另增派抽水機 4 部(共計 6 部)加強抽水並於 300K+650 附近增設太空包，以加強阻斷區外積水繼續滲入。

6. 94.07.21 上午 07:00 再增派抽水機 9 部抽水馳援(現地共計達 15 部抽水機)。

7. 94.07.21 下午 17:00 南下線搶通，拓建工程處新營工務所通報拓建工程處緊急應變配合小組、政風室，本處緊急配合小組即轉報高公局緊急應變小組。

8. 94.07.21 下午 18:00 北上搶通，恢復開放雙向通車，拓建工程處新營工務所通報拓建工程處緊急應變配合小組、政風室，拓建工程處緊急配合小組即轉報高公局緊急應變小組。

(三)檢討與分析

1. 本次災害係因海棠颱風來襲帶著滂沱大雨與強風侵襲整個南臺灣地區，肇致降雨量屢創新高，麻豆地區遭受 50 年來最嚴重水災，而麻豆地區由於洪水無法有效宣洩，區域性積水益形嚴重，積水高度超過臨時擋土土堤，致積水侵入高速公路車道內，造成高速公路 301 公里附近路段積水約達 80 公分。
2. 為避免再次因區外洪水造成積水，於辦理本工程南下側車道改行已抬高路段前，經研議後採取下列短期及長期對策：
 - (1) 短期對策：
 - (A) 擋水土堤往北延伸，於北上側 300k+644~300k+880 間再施築臨時防水土堤，以防區外洪水再次淹入高速公路主線。
 - (B) 300k+880~301k+200 已施築擋土牆與現有金屬護欄間於洪水淹入期間軟化之填土清除，改以碎石級配填築並以 10 公分 PC 鋪面，俾利區外洪水期間增設相關抽水設備（含抽水機及發電機），並於擋土牆邊施設縱向導水溝。
 - (C) 南 55 跨越橋下原施築之臨時防水土堤（301k+050~301k+083），再予加高至與銜接之擋土牆齊平（高程約 5.4m），並以 10 公分 PC 鋪面，另埋設 2 支 60cm ϕ 管涵（含舌閥），以供平時高速公路路面排水之用。300k+840~301k+200 北上側已施築擋土牆之洩

水孔全部改以管塞堵住，其施工之繫桿孔以水泥砂漿封閉。

- (D) 另南下側已埋設(300K+845、300K+990、301K+160)及北上側南 55 埋設之排水管涵增設擋水舌閘(共 5 處)，以避免區外洪水期間淹入高速公路主線。
- (E) 於南 55 跨越橋下增設抽水機集水坑 2 處，俾於區外洪水期間設置抽水機(共 4 部，2 部 12 吋及 2 部 4 吋)抽除高速公路路面排水。
- (F) 將高速公路積水路段(300K+800~301K+200)南下線路面高程最低處加鋪 AC 約 40 公分，抬高路面高程，避免路面積水。

(2) 長期對策：

- (A) 本路段於「中山高速公路全線潛在積水路段檢討報告」即已指出：屬潛在積水路段，高公局乃於員林-高雄段拓寬工程中配合辦理路堤抬高作業，拓寬完成後即無淹水之虞。
- (B) 考量於有限路幅條件下，該拓寬過程係採分 4 階段辦理，日前施工改道第二階段南下積水路段業於 94.08.19 完成改道，已將南下線車流改行駛至已完成之南下線抬高路段，該路段應無淹水之虞。另該既有南下車道則提供北上車流改道行駛，為避免區外洪水再度淹入主線，除辦理相關阻水設施外，亦於

(300K+800~301K+200) 高程最低處南下線積水路段路面加鋪 AC 約 40 公分，於 94.08.02~94.08.05 夜間封閉主線採半半施工完成 AC 鋪築作業，俾因應颱風災害之應變。

(C) 另該路段北上車道改行路堤抬高作業部分，已於 95.03.09 先行將北上入口匝道車流改道行駛至已抬高路段，並定於 95.3.27 將北上主線之車流改型抬高車道（原訂於 95 年 3 月底），換言之，自 95 年 3 月 27 日起麻豆潛在積水路段北上、南下車流均行駛於已完成之抬高路段，該路段應無積水之虞，至 95 年年底該（543 標）標工程完工後，即可提供完整雙向 6 車道供車輛通行。

(D) 配合麻豆積水路段路堤抬高施工作業，增設 5 座雙孔箱涵，平時除可提供用路人通行外，亦可於洪水來時兼顧地區排水功能。

二、國道 5 號雪山隧道 95 年 7 月 4 日粉塵事件。

(一) 事故描述：

本事件經查係因國工局承商辦理雪山隧道土木標工程初驗缺失改善工作時，工人清掃 1 號通風站南、北向管線廊道，因北洞口機房廊道風機操作人員未察覺仍有清掃工作正在進行中，而啟動風機運轉，且主隧道內 1 號通風站機房門未關閉，導致廊道清掃之灰塵飄至隧道內。

(二) 通報與處理：

1. 95 年 7 月 4 日本處坪林行控中心於監控 CCTV（閉路電視系

統)時，發現北上約 17~15K 處有煙霧，但未發現有車輛起火或車流停滯現象，且主隧道內現有各監控及偵測設備，均未有告警及溫度增高之警訊，依「國道 5 號雪山隧道公路事故暨整體防救災應變計畫」事故分級處理原則，**界定為輕微事故**，除立即派遣自衛消防編組人員前往現場查明原因，並請行控操作人員檢查 VI 值(能見度偵測值)是否異常外，並即通報公警九隊勤務中心派遣巡邏車前往現場配合交通管制，亦同時透過無線電呼叫雪山隧道兩端消防分隊著裝待命。

2. 經現場自衛消防編組人員回報僅有粉塵，查無起火點，行控中心又透過主隧道內 CCTV 查看能見度估約只有 30~50 公尺，又檢查能見度偵測器最高數值達到 0.0128m^{-1} 已超過 0.012m^{-1} 之規定，故行控中心依「國道 5 號雪山隧道公路事故暨整體防救災應變計畫」程序，下達北上線開始交通管制，並通知公警九隊勤務中心協助管制，並由機電操控人員啟動北上線主隧道風機，全面排除粉塵，於能見度偵測器所偵測到數值下降至安全值(0.007m^{-1} 以下)，經 CCTV 監視器確認後，解除管制恢復交通。
3. 經檢視處理流程，本粉塵事件除由人員現場通報外，並透過各項儀器查知數據後，經判別及確認為非火災事件，故未通知消防單位進入隧道內救災，但為維護行車安全，查知粉塵濃度超過安全值影響行車視距甚大後，即進行交通管制，符合事故分級處理原則。

三、分析與檢討：

1. 本粉塵事件期間之能見度值雖高於規定值，惟未達持續 15 分鐘以上之設定條件，僅紀錄其偵測值，未有任何蜂鳴等警示聲音，致行控中心未接獲警訊，故擬將偵測值修改為連續 5 分鐘後提供告警外，並加裝警報器告知值班人員，配合修正「國道 5 號雪山隧道公路事故暨整體防救災應變計畫」程序規定，次第展開各種交通管理機制，俾以維護行車安全。

2. 事件發生時即通知國工局機電所楊主任及 7-E 標機電維護廠商，即速前往處置。
3. 未避免類似案件之影響，國工局承包商在處理類似清理工作時，除事前應詳填施工通報單內容外，施工前並應先確認各機房或通道等門有無確實關閉。
4. 國工局承包商申請施工項目為「南下線管線廊道底版混凝土面修飾」，但事實為從事廊道打掃及清理工作，與原申請項目不符，且又未將主隧道進入 1 號通風站機房門關閉，導致發生粉塵事件，建請國工局嚴格督促承商確實依申請項目施工，如有變更應立即補申請。
5. 排氣軸流風機室消音箱與主隧道為相連通，如將主隧道進入 1 號通風站機房門關閉，粉塵亦可經由消音箱處飄向主隧道，建請國工局研處改善辦法。
6. 本事件並未達「高速公路局重大災害處理要點」所定標準，惟因獲新聞記者大肆報導，已於 95 年 7 月 14 日本處與國工局第三區工程處商討「國道 5 號移交接管、通報介面」會議中，請榮福及榮電公司於 95 年 8 月 15 日前，針對雪山隧道機電、交控系統緊急事件(如火警、停電)編撰標準作業程序(SOP)提供本處據以實施。