

2012 年 2~3 月澳洲水災事件探討

朱容練、張振瑋、林欣弘、吳啟瑞

傅鑣漩、傅金城、張志新、陳永明

國家災害防救科技中心

一、 2012 澳洲水災事件概述

本次澳洲水災事件發生於 2012 年 2 月至 3 月，災情主要在東南部之新南威爾斯州(New South Wales)和維多利亞州(Victoria)，為澳洲最大流域墨累-達令流域(Murray-Darling Basin)的南半部地區(圖 1)。

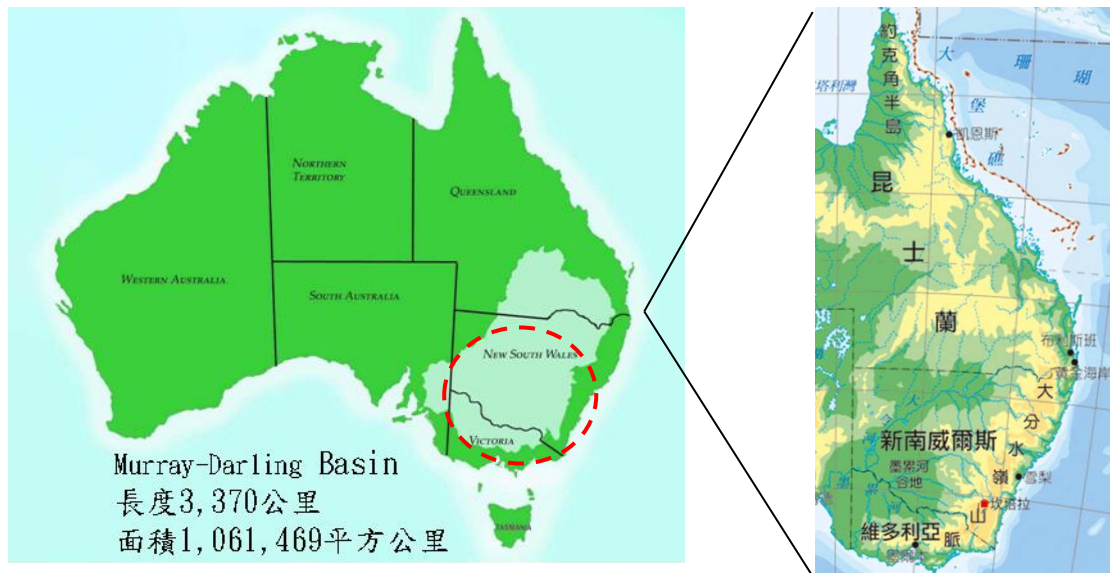


圖 1 2012 澳洲水災發生地區：新南威爾斯州和維多利亞州

該流域過去之氣候較為乾燥，年平均降雨量約為 300 毫米，降雨稀少且地勢低平，河川流路悠長且流速緩慢，面積約 106 萬平方公里，

人口密度約每平方公里 9 人，屬於地廣人稀之農業區，除了都市地區外，大部份的河川沿岸並無興建防洪保護措施。

2 月底連日大雨導致新南威爾斯州與維多利亞州陸續有洪水災害事件發生，農田淹沒，橋梁和道路交通中斷，總淹水面積達 67 萬平方公里。至 3 月 5 日為止，有 2 人死亡，共疏散超過 4,600 人，另有 2,500 人受困。在降雨停止後，各地淹水緩慢消退。

二、 本次水災降雨水文分析

2012 年 2 月起(圖 2)，澳洲東南部地區降下持續性大雨，29 日於維多利亞州北部降下破歷史紀錄之單日累積降雨量，3 月 1 日起新南威爾斯州東南部接連降下單日 60 毫米以上的雨量，3 月 4 日單日降雨量接近 100 毫米，維多利亞州東部的斯諾伊河(Snowy River)洪峰水位於 3 月 5 日破歷史紀錄。

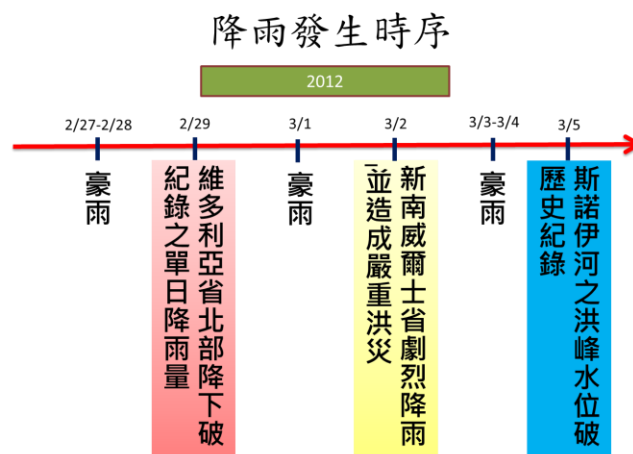


圖 2 2012 年 2~3 月澳洲降雨發生時序

本次降雨屬於範圍廣且持續時間長之強降雨，所測得之最高降雨紀錄發生在維多利亞州東部之布法羅山(Mount Buffalo)測站，7日累積雨量達525.0毫米，遠超過該地區降雨年平均值；此外，新南威爾斯州南部之艾芬豪郵局(Ivanhoe Post Office)測站，所測得之7日累積雨量達294.1毫米，相當於該地區降雨月平均值(28毫米)的10倍，並與年平均值(306毫米)幾乎相等。除了累積雨量頻破紀錄外，許多地區之單日降雨量亦破往年紀錄，例如：維多利亞州北部之唐加馬哈(Tungamah)測站，於2月29日所測得之日降雨量達124.4毫米，破了1955年3月25日所測得98.6毫米之舊紀錄。

從2月27日至3月4日，澳洲東南部新南威爾斯州與維多利亞州的7日總累積雨量如圖3所示。針對劇烈降雨中心—新南威爾斯州東南部的沃加沃加(Wagga Wagga)測站，分析其降雨時間與雨量分布如圖4所示。3月1日起單日累積降雨量破60毫米，3月4日單日降雨量更是接近100毫米，連續降雨之下，造成淹水災害發生。

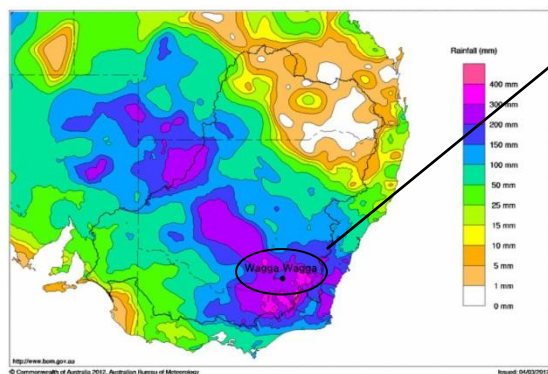


圖3 澳洲東南部累積雨量分布
(2月27日~3月4日)

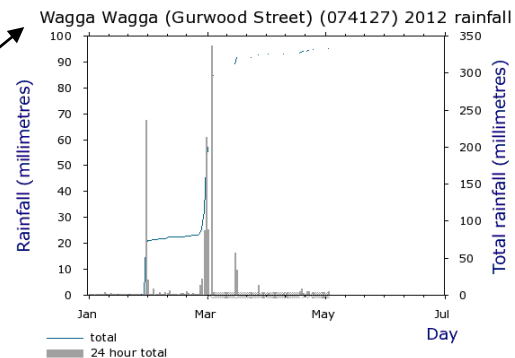


圖4 Wagga Wagga 測站
雨量時間序列分布

另外，根據澳洲氣象局之分析結果，3月1日至5日劇烈降雨的累積雨量，較過去3月平均總雨量超出400%以上，如圖5所示。

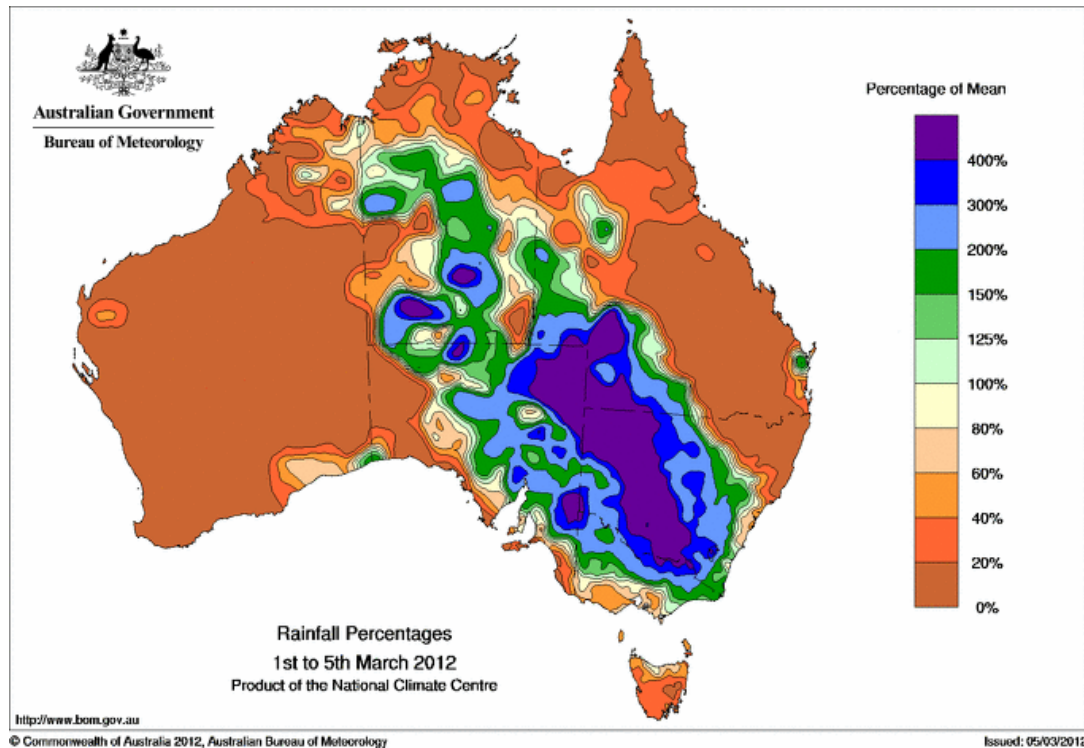


圖5 3月1日至5日累積雨量相較於過去3月平均總雨量之百分比

三、 異常降雨原因分析

澳洲如受到反聖嬰現象(太平洋中東部海水異常變冷)影響，東南部地區位於反聖嬰現象的濕區，周圍水氣充沛，此時若有低壓或鋒面系統通過，即容易激發劇烈降雨的生成。

2012年2月屬於反聖嬰年期間，2月27日至3月4日有一廣泛且移動緩慢的低壓帶移入澳洲，此低壓帶所造成的降雨涵蓋範圍一直延伸到澳洲東南部；同時東部近海上滯留一高壓，不斷地從東北部的熱帶洋面上傳送水氣至澳洲東南部新南威爾斯州和維多利亞州，導致

該地區在 2 月 27 日到 3 月 4 日發生廣泛且持續性的降雨。從衛星雲圖(圖 6)也可發現廣大雲帶從 2 月 27 日持續滯留到 3 月 4 日。

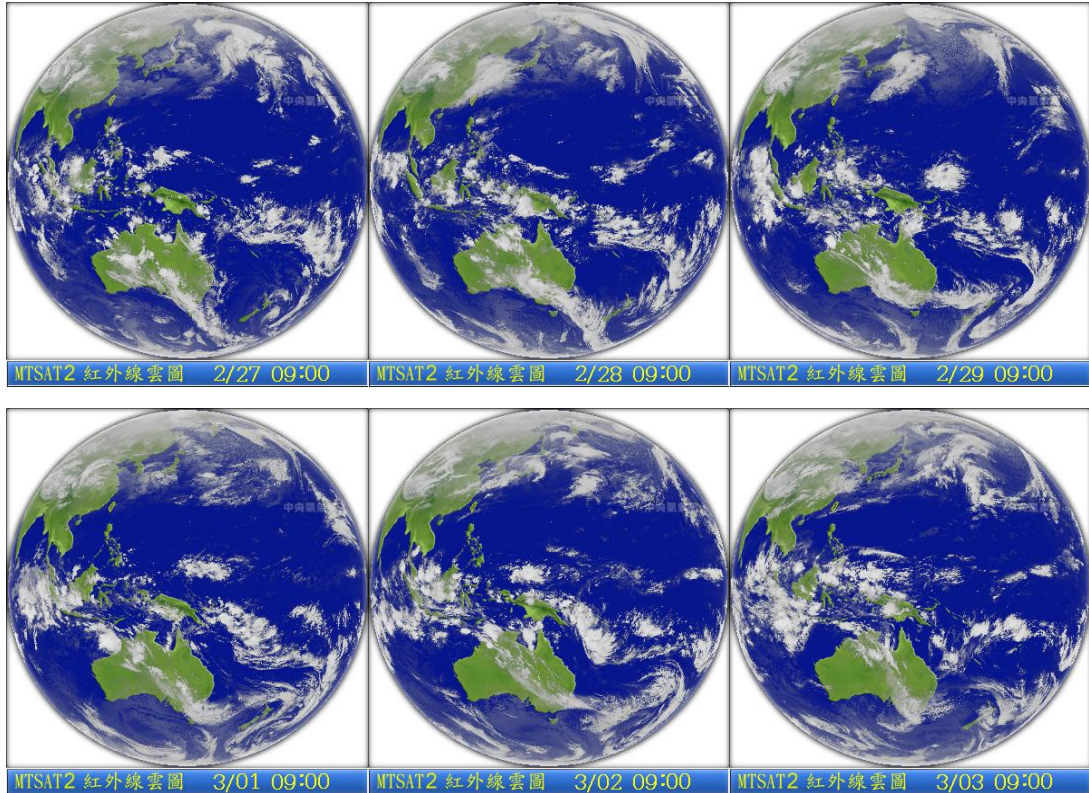


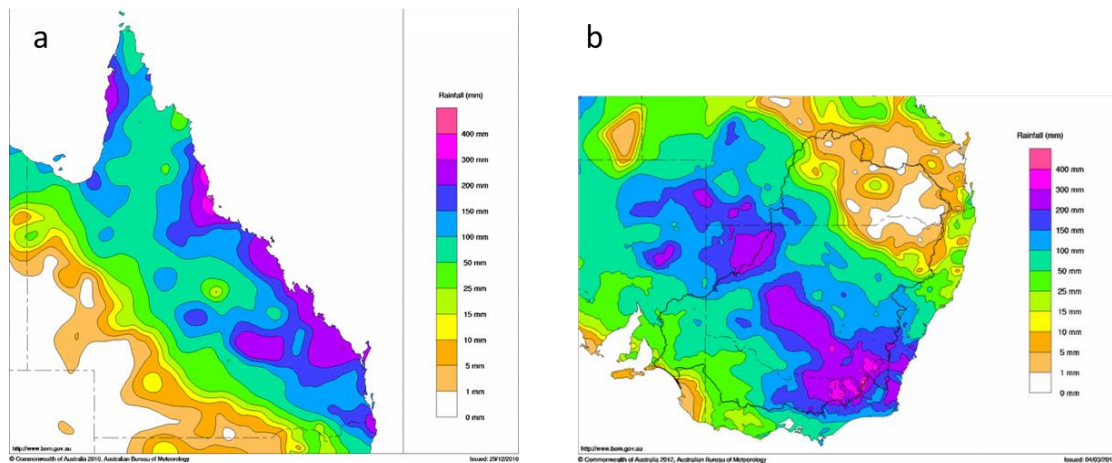
圖 6 澳洲衛星雲圖(2012 年 2 月 27 日~3 月 3 日)

四、 澳洲近兩年水災事件綜合比較

從澳洲近兩年的水災紀錄發現，澳洲東部地區於反聖嬰年夏季時易發生劇烈降雨造成水災，以下將進行綜合比較。

2010 年 12 月~2011 年 2 月澳洲東部水災事件之最大累積降雨，發生在昆士蘭州，2012 年 2~3 月澳洲東南部水災事件之最大累積降雨，則是發生在維多利亞州。圖 7 為 2011 水災事件與 2012 水災事件之 7 日累積降雨分布，由圖中比較可知，兩場水災事件之最大 7 日累積降雨都超過 300 毫米，但 2011 水災事件之最大累積降雨以平地及

海岸地區為主，而 2012 水災事件之最大累積降雨則發生於山區。



a：2011 水災事件(2010/12/23~12/29)

b：2012 水災事件(2012/2/27~3/4)

圖 7 澳洲近年兩場水災事件之最大 7 日累積降雨分布

澳洲幅員廣大，大部份內陸地區坡度平緩、流速緩慢。河川沿岸除了沿海都會地區有堤防護岸與市區排水外，其餘地區大部份並無興建防洪保護措施，當水災發生時洪水由河川向兩岸漫淹(圖 8)，並隨時間過去自然緩慢消退，防洪策略在環境特性下主要是依靠洪水預警疏散及洪災保險制度。但是沿海都會地區如果發生破堤淹水(圖 9)，則會形成都市型洪災造成嚴重災情，這是 2011 水災事件損失傷亡遠大於 2012 水災事件的原因之一。

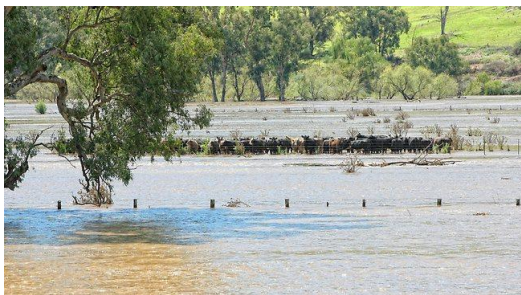


圖 8 2012 水災事件淹水照片
(墨累-達令流域)



圖 9 2011 水災事件淹水照片
(布里斯本)

圖 10 為 2011 水災事件與 2012 水災事件之降雨發生時序，表 1 為兩場水災事件之綜合比較。兩場事件中，均降下超過當地月平均總雨量數倍以上之降雨量，然而其降雨特徵卻略有不同。2012 水災事件劇烈降雨的主因是低壓帶降雨與反聖嬰年環流的影響；而造成 2011 水災事件之原因相對較 2012 水災事件複雜，主要是受到熱帶氣旋塔莎、低壓帶降雨以及反聖嬰年之大氣環流等多重天氣尺度的系統影響所致。另外，2011 年的水災事件，足足影響 2~3 個月之久，且受衝擊地區為海岸人口集中的都會區；2012 年的水災事件影響時間短，及發生在人煙稀少的內陸地區，是造成兩者災情差異的主因。

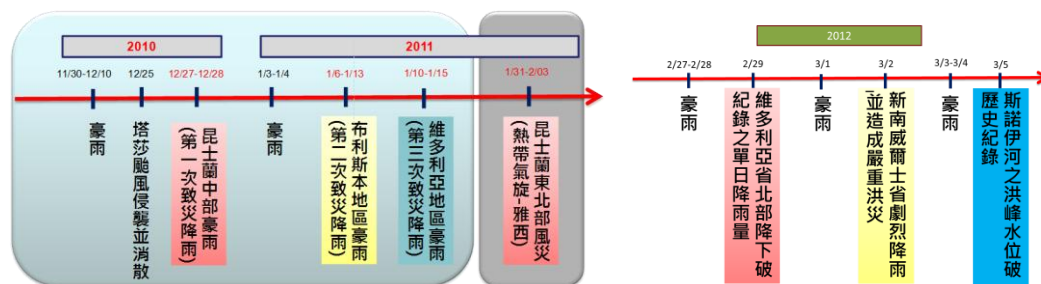


圖 10 澳洲近年兩場水災事件之降雨發生時序

表 1 澳洲近年兩場水災事件之綜合比較

水災事件	2010.12~2011.02	2012.02~2012.03
發生地點	昆士蘭州、維多利亞州	新南威爾斯州、維多利亞州
降雨特徵	<ol style="list-style-type: none"> 短延時強降雨、持續性降雨 最大降雨發生在昆士蘭州 最大 7 日累積雨量超過 300 毫米 最大累積降雨發生於平地 	<ol style="list-style-type: none"> 廣泛且持續性降雨 最大降雨發生在維多利亞州 最大 7 日累積雨量超過 300 毫米 最大累積降雨發生於山區
氣象成因	<ul style="list-style-type: none"> 熱帶氣旋塔莎侵襲 低壓帶降雨 反聖嬰現象 	<ul style="list-style-type: none"> 低壓帶降雨 反聖嬰現象
影響範圍	淹水面積約 120 萬平方公里，相當於德國法國面積總和	淹水面積約 67 萬平方公里，相當於法國面積
死亡人數	35 人	2 人

五、 政府與民眾從歷史災害中學習經驗

2011 水災事件致災原因除了氣象條件的異常降雨外，昆士蘭州威芬豪水庫(Wivenhoe)的管理操作模式也是致災原因之一。根據澳洲政府 2011 年 8 月公布的災害調查報告顯示，因為澳洲過去長期乾旱，水庫操作以儲水為主要目標，在面臨極端天氣時未能及時調適以發揮防洪功能，不當的洩洪時機加重了 2011 水災事件之淹水損失及人命傷亡。澳洲政府在 2011 水災事件後從中學習經驗，全面修正水庫之管理操作模式及洩洪作業程序。2012 年澳洲雖然又遭逢極端天氣下之強降雨發生水災，但由表 2 水庫容量資料可知，水庫操作正常並無洩洪不當情形，這也是 2012 水災事件損失傷亡遠小於 2011 水災事件的原因之一。

表 2 墨累-達令流域主要水庫 2012 年 2~3 月容量變化

水庫容量	2/01	2/08	2/15	2/22	2/29	3/07	3/14	3/21	3/28
Dartmouth 水庫	77%	77%	77%	77%	77%	80%	81%	82%	82%
Hume 水庫	70%	69%	67%	64%	64%	80%	86%	90%	90%

此外，在 2011 水災事件後，澳洲民眾更積極參加社區防災工作，例如 FABAH(Flood Affected Business and Householders)的成立，除了參與前述 2011 水災調查外，並正持續運作，協助地方政府檢視社區

的防災需求。類似的民間防災自救團體，在澳洲 2012 水災事件中的災前整備及災中應變時，都發揮了很大的作用(圖 11)。



圖 11 2012 水災事件民間團體運作情形

六、 綜合分析與討論

澳洲東部地區於反聖嬰年夏季時，若有低壓或鋒面系統通過，即容易激發劇烈降雨造成水災。2012 年澳洲水災事件，即為此種典型案例，劇烈降雨的主因是低壓帶降雨與反聖嬰年環流的影響。2011 年之澳洲水災事件則還加上熱帶氣旋的影響。

由澳洲這兩年發生的水災經驗可得知，極端天氣下可能發生之高強度降雨，無論是短延時或長延時，都對於民眾安全造成相當大的威脅，特別是人口集中的都市地區。台灣應從澳洲水災事件中學習經驗，在擬定防救災對策時，需將極端天氣事件衝擊作為重點工作，除考量緊急應變之需求外，更須以進行長期減災規劃，以符合國家永續發展的目標。

資料來源

- 澳洲人報(The Australian)：<http://www.theaustralian.com.au/>
- 澳洲先驅太陽報(Herald Sun)：<http://www.heraldsun.com.au/>
- 澳洲氣象局(Bureau of Meteorology, Australian)：
<http://www.bom.gov.au/>
- Victoria State Emergency Service：<http://www.ses.vic.gov.au/>
- NSW Office of Water：<http://www.water.nsw.gov.au/>
- Murray-Darling Basin Authority：<http://www.mdba.gov.au/>
- FABAH(Flood Affected Business and Householders)：
<http://www.fabah.com/>
- 中央氣象局：<http://www.cwb.gov.tw>
- 駐澳大利亞代表處科技組：<http://aus.nsc.gov.tw/>
- 2010-2011 澳洲昆士蘭及維多利亞水災分析報告，國家災害防救科技中心，NCDR100-T27