

105年天氣分析與預報研討會 集水區網格與測站雨量應用 對河川流量影響之探討

作者：李戎威、李文生、郭雅燭
林益生、李耀輝

多采科技有限公司

多采工程顧問有限公司

Manysplendid

GPU高速平行運算

氣象水文資料
診斷分析與應用

專業水文氣象團隊

水文水理模式
研發與應用

多采

定量降水與
即時洪水測預報

水利水資源工程規劃設計

簡報大綱

前言

研究區域

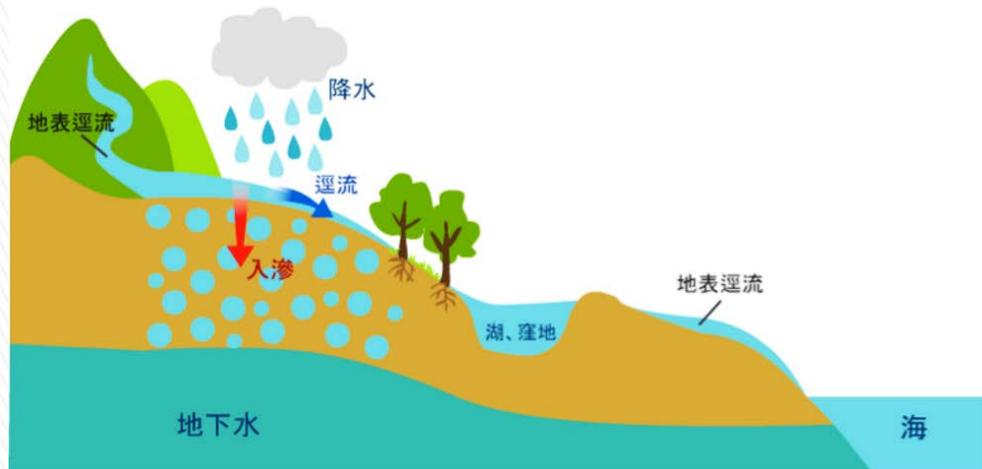
研究方法

案例分析

結論與建議

降雨、逕流關係

➤ 降雨為驅動地表水文活動的源頭



圖片來源：<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=63146>

➤ 降雨逕流轉換

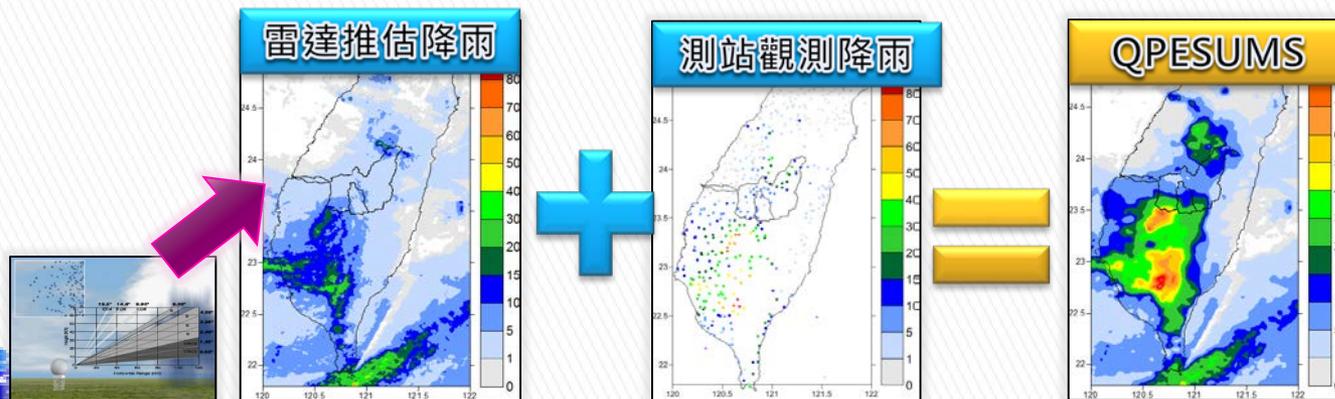


集水區逕流量推估可協助水利相關研究與應用

(工程規劃、防災作業參考...)

註：流量係指單位時間內，通過河川橫斷面的水量，常用單位為立方公尺/秒(cms)

➤ 劇烈天氣監測系統QPESUMS



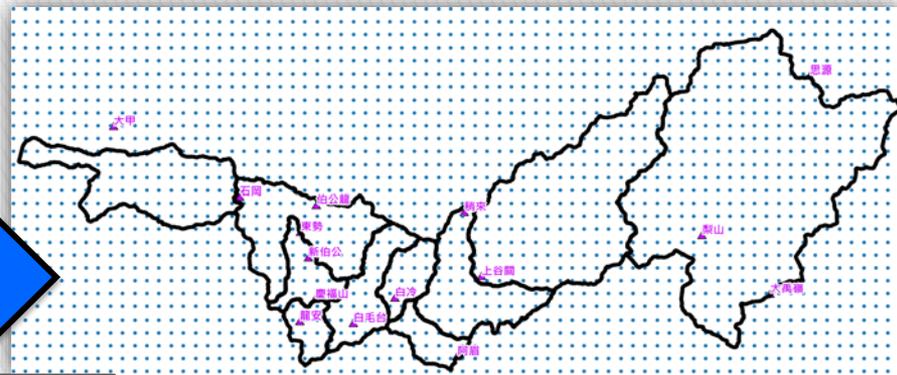
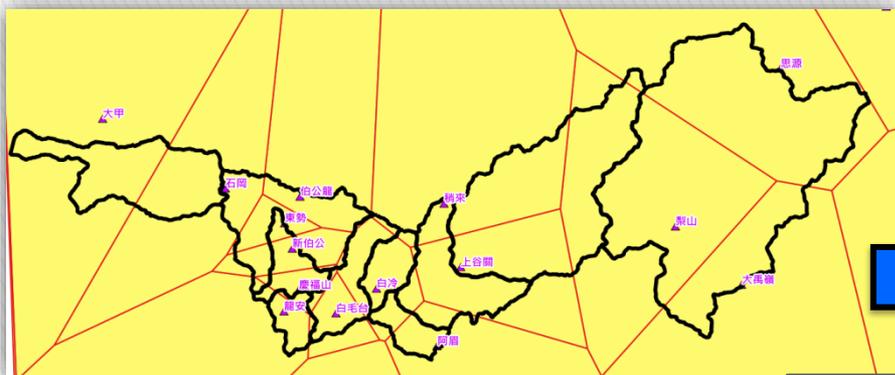
- 具高時空解析度
- 更新頻率高
- 提供觀測和極短時預報

目的

- 探討**QPESUMS**網格降雨與**傳統雨量站面積平均降雨**對集水區逕流量之影響
- **五分山雷達損壞**，**QPESUMS**資料對於集水區流量之**影響**，提供防災作業單位防汛時期之應作業參考

早期：雨量站徐昇多邊形法

近年防災應用：網格平均降雨



研究區域概述

景美溪為新店溪支流，上游支流永定溪發源於石碇區火燒寮山附近(山地占87%)

- ◆ 面積：122 km²
- ◆ 全長：29.6 km
- ◆ 平均坡降：1/167
- ◆ 雨量站：石碇、文山、火燒寮
- ◆ 水位流量站：寶橋

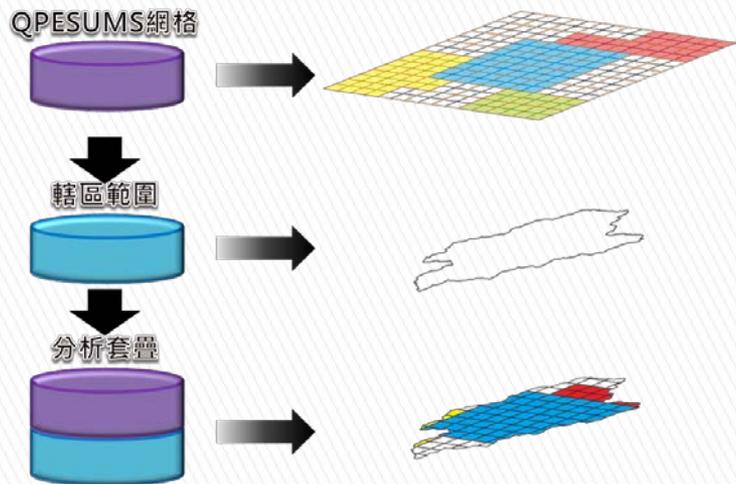
基隆河員山子分洪堰上游

- ◆ 面積：91 km²
- ◆ 長度：19 km
- ◆ 平均坡度：1/50~1/90
- ◆ 雨量站：三貂嶺、火燒寮(曾為全臺最大暴雨中心)
- ◆ 水位流量站：員山子分洪堰



逕流降雨比

網格降雨套疊集水區推估面積平均降雨



逕流降雨比
(合理值約0.6~0.9)



總逕流量

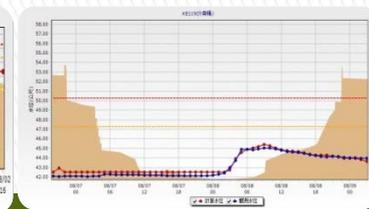
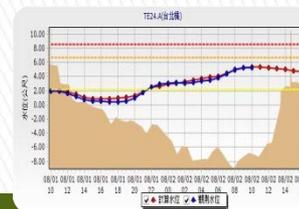
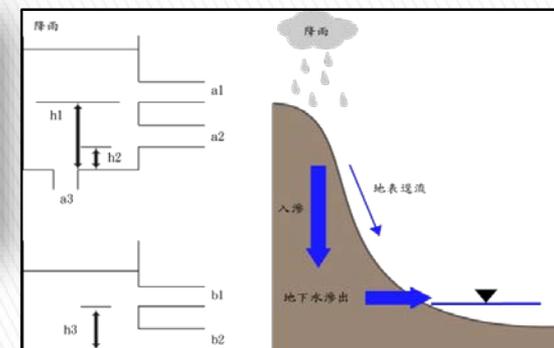
總降雨量

可大概掌握集水區水平衡合理性

- > 1.0 : 依質量守恆，水平衡關係不合理
- < 0.6 : 降雨多入滲至土壤中，可能不合理

➤ 降雨逕流模式-水筒模式

- 菅原正巳於1971年提出，概念為將流域逕流機制以數個容器組成之模型表示
- 第十河川局2004年建置洪水預報系統(REFOR)採用雙層水筒模式



事件選擇



2012年

- 610豪雨

6/11 00:00~6/15 00:00

- 蘇拉颱風

7/30 20:00~8/3 14:00



於105年蘇迪勒颱風
期間損毀(08/08)



2015年

- 蘇迪勒颱風

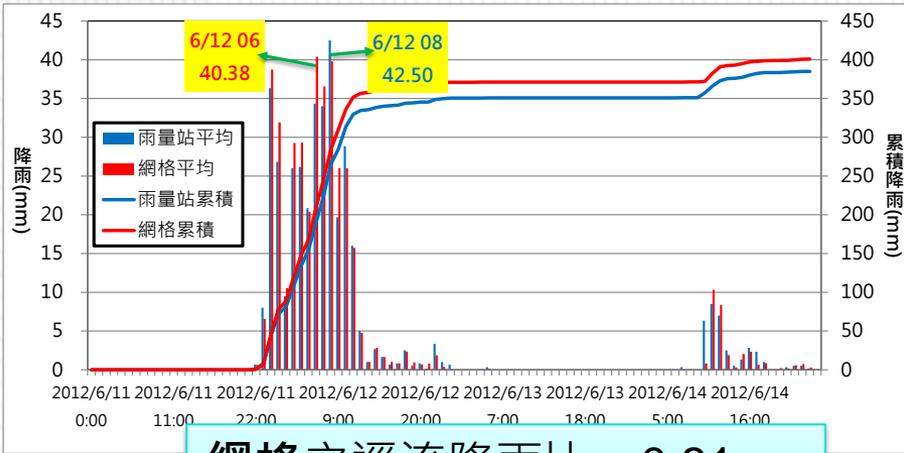
8/6 00:00~8/10 00:00

- 杜鵑颱風

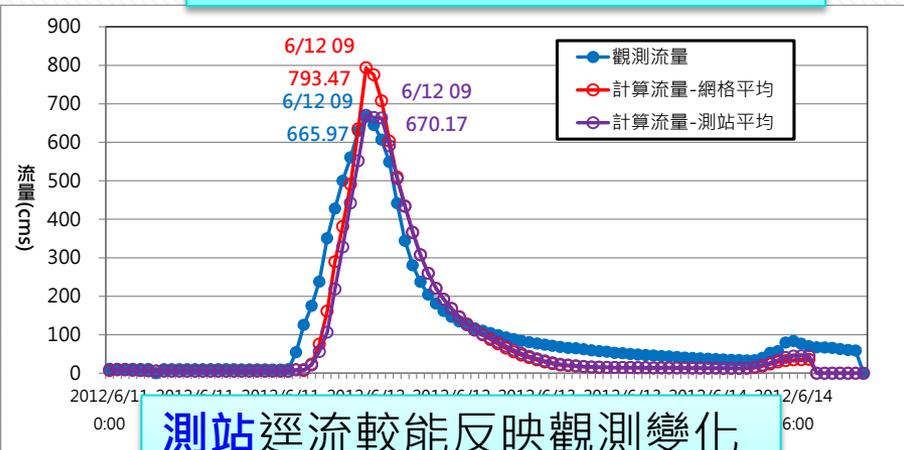
9/27 00:00~9/30 00:00

景美溪

610豪雨



網格之逕流降雨比：0.81
測站之逕流降雨比：0.85



測站逕流較能反映觀測變化

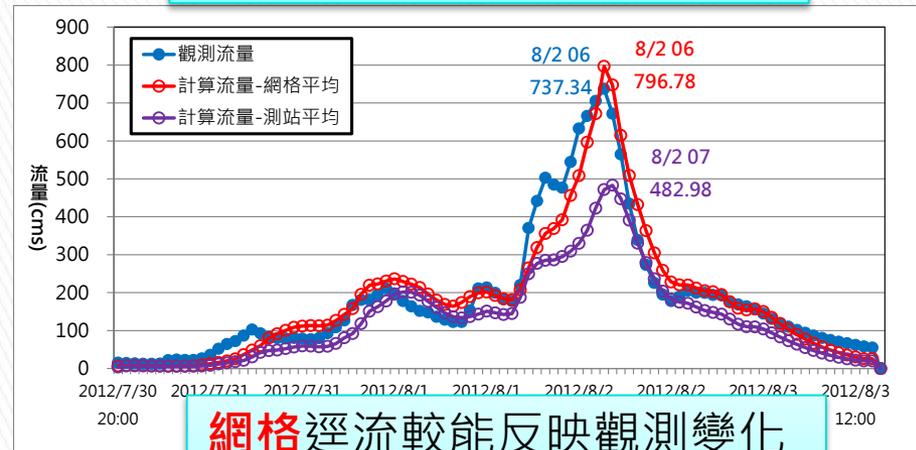
- 洪峰時間一致
- 洪峰誤差百分比：0.6%

平均降雨量偏低
實際降雨可能不在測站位置

蘇拉颱風



網格之逕流降雨比：0.73
測站之逕流降雨比：0.98



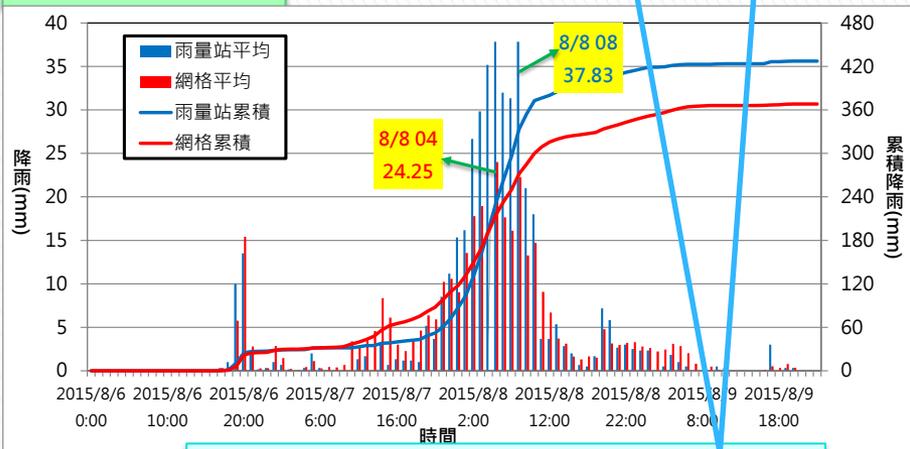
網格逕流較能反映觀測變化

- 洪峰時間一致
- 洪峰誤差百分比：8.1%

景美溪

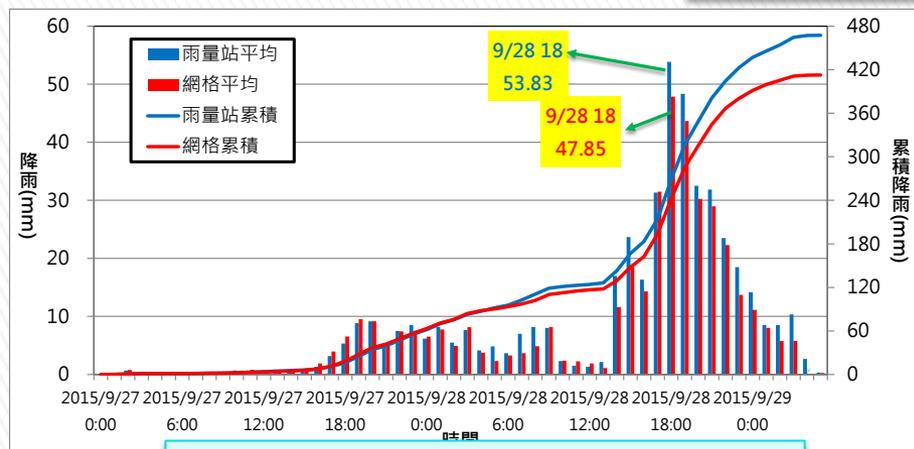
蘇迪勒颱風

網格平均降雨可能發生
降雨量低估

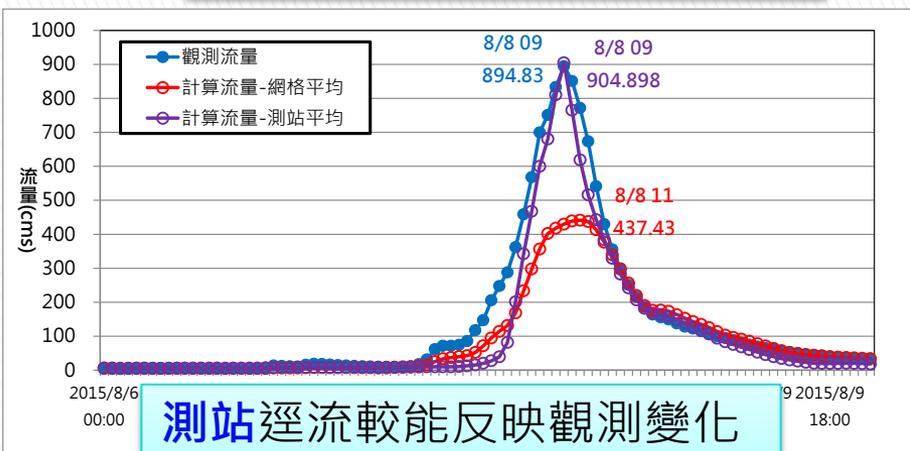


網格之逕流降雨比：1.05
測站之逕流降雨比：0.90

杜鵑颱風

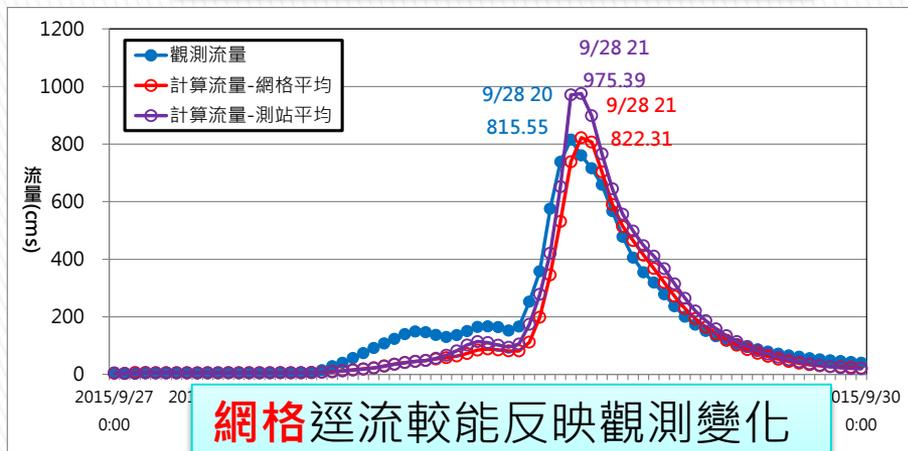


網格之逕流降雨比：0.82
測站之逕流降雨比：0.73



測站逕流較能反映觀測變化

- 洪峰時間一致
- 洪峰誤差百分比：1.1%



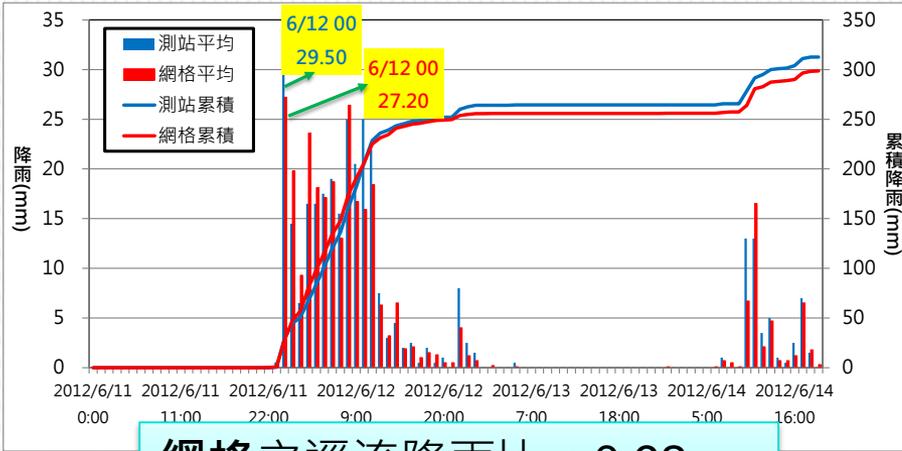
網格逕流較能反映觀測變化

- 洪峰時間延後1小時
- 洪峰誤差百分比：0.8%

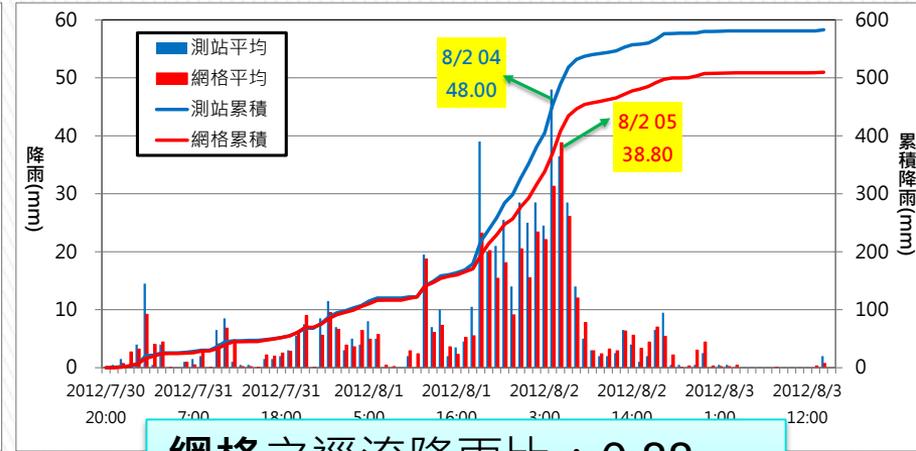
員山子集水區

610豪雨

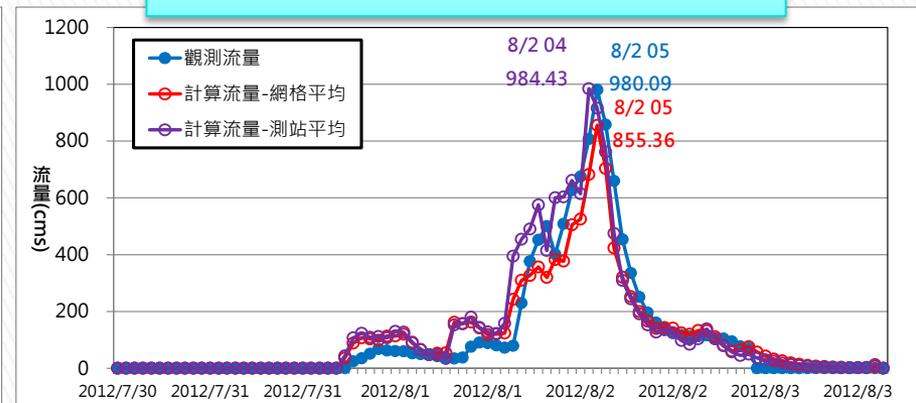
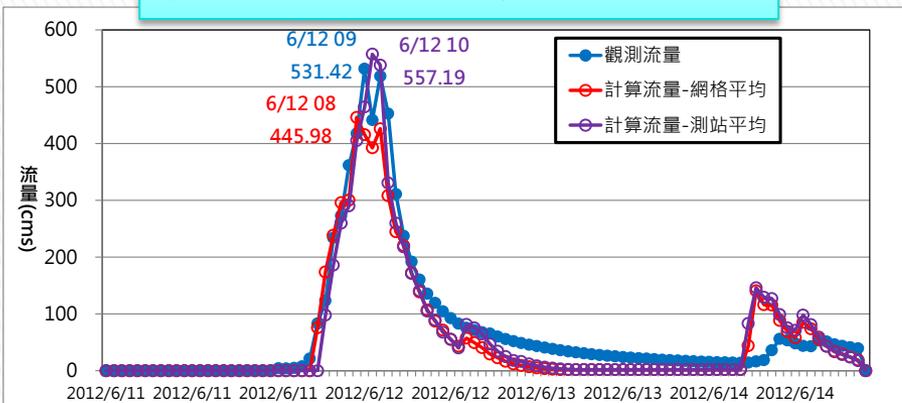
蘇拉颱風



網格之逕流降雨比：0.92
測站之逕流降雨比：0.88



網格之逕流降雨比：0.88
測站之逕流降雨比：0.77

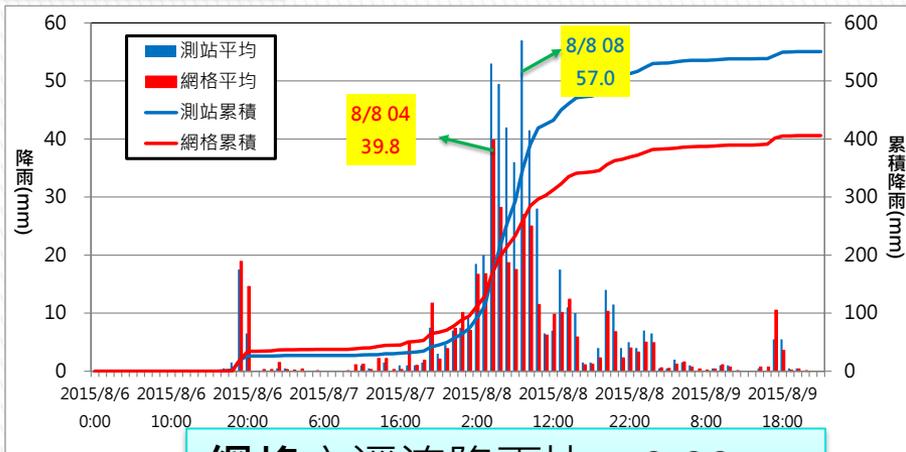


- 網格趨勢較合理，但模擬結果偏低
- 測站洪峰相近，但無法反映兩段尖峰流量

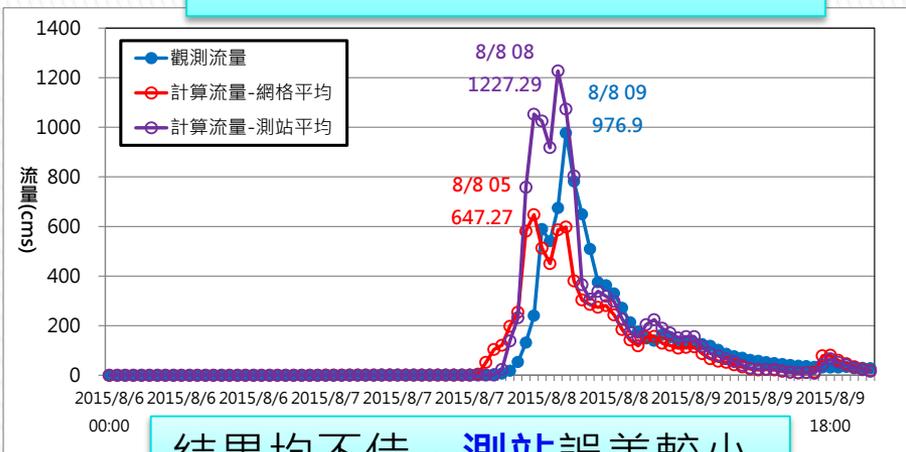
- 網格之洪峰時間與變化趨勢較佳
- 測站洪峰逕流量較佳

員山子集水區

蘇迪勒颱風

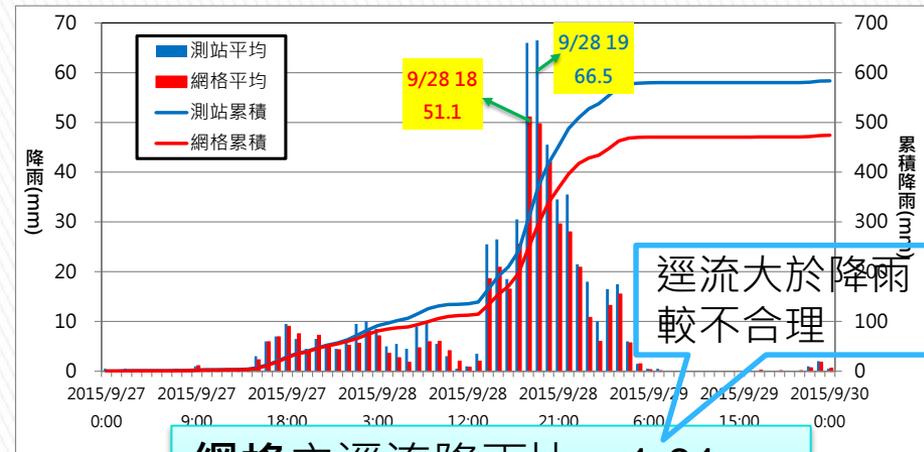


網格之逕流降雨比：0.93
測站之逕流降雨比：0.69

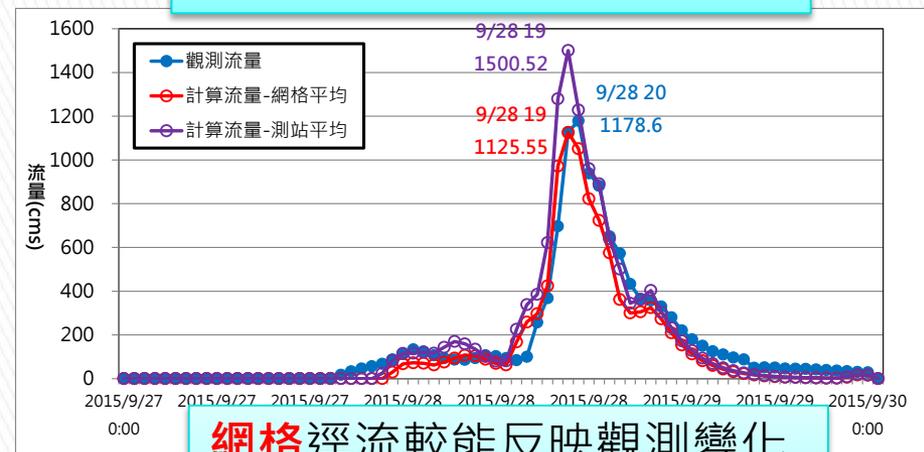


結果均不佳，測站誤差較小

杜鵑颱風



網格之逕流降雨比：1.01
測站之逕流降雨比：0.82



網格逕流較能反映觀測變化

- 洪峰時間延後1小時
- 洪峰誤差百分比：4.5%

結論與建議

➤ 景美溪：

- 除蘇迪勒外，**網格降雨**對於集水區逕流量的模擬具有良好掌握效果，**尤以杜鵑最佳**
- **610豪雨**網格降雨造成**洪峰流量高估**，洪水預報應用上為**合理演算結果**
- 蘇迪勒**網格**逕流降雨比超過**1(不合理)**，可能受**五分山雷達毀損**影響

➤ 員山子集水區：

- 除杜鵑外，**網格降雨**普遍造成集水區**逕流量低估**，但較能**反映逕流變化趨勢**
- **網格降雨**較能**掌握空間分佈**，能反映無測站區域之降雨型態
- **蘇迪勒**之測站及網格**均無法有效**代表集水區平均降雨
 - ✓ 降雨可能**集中於測站**，而測站**外之範圍無相同雨勢**
 - ✓ 網格降雨可能受**五分山雷達損壞**影響

結論與建議

- **蘇迪勒**於兩研究區域之網格降雨過低，造成計算逕流量偏低，可能為**五分山雷達損毀前後**，**QPESUMS之網格降雨發生偏估**，無法合理反映集水區降雨狀況
- 蘇迪勒後，**中央大學CPOL雷達**加入氣象局全國雷達觀測行列，彌補北臺灣欠缺五分山雷達觀測的影響，故**杜鵑之網格雨量**似因此可再掌握集水區平均降雨，使網格降雨具有極佳之**逕流演算結果**
- 實際應用時，應由**逕流降雨比**開始逐步確認水平衡之合理性，再進行**逕流模擬**
- 目前逕流模式均以**集水區平均降雨**之概念進行演算，隨空間與時間解析度日益提高，集水區逕流模式應研發**納入網格降雨為輸入條件**，使降雨在空間上的分布，能合理的反映至逕流演算，將可提高逕流演算之精確性

誌謝

- ▶ 本研究承蒙經濟部水利署第十河川局提供之資料、系統模式參數等，供本研究順利進行相關研究分析探討，特此申謝

簡報完畢 敬請指教

多采科技有限公司

多采工程顧問有限公司

Manysplendid

GPU高速平行運算

氣象水文資料
診斷分析與應用

專業水文氣象團隊

水文水理模式
研發與應用

多采

定量降水與
即時洪水測預報

水利水資源工程規畫設計