

第十一屆全國風工程學術研討會

LSTM在颱風路徑預報不確定性估計之應用

林芳以 蔡孝忠

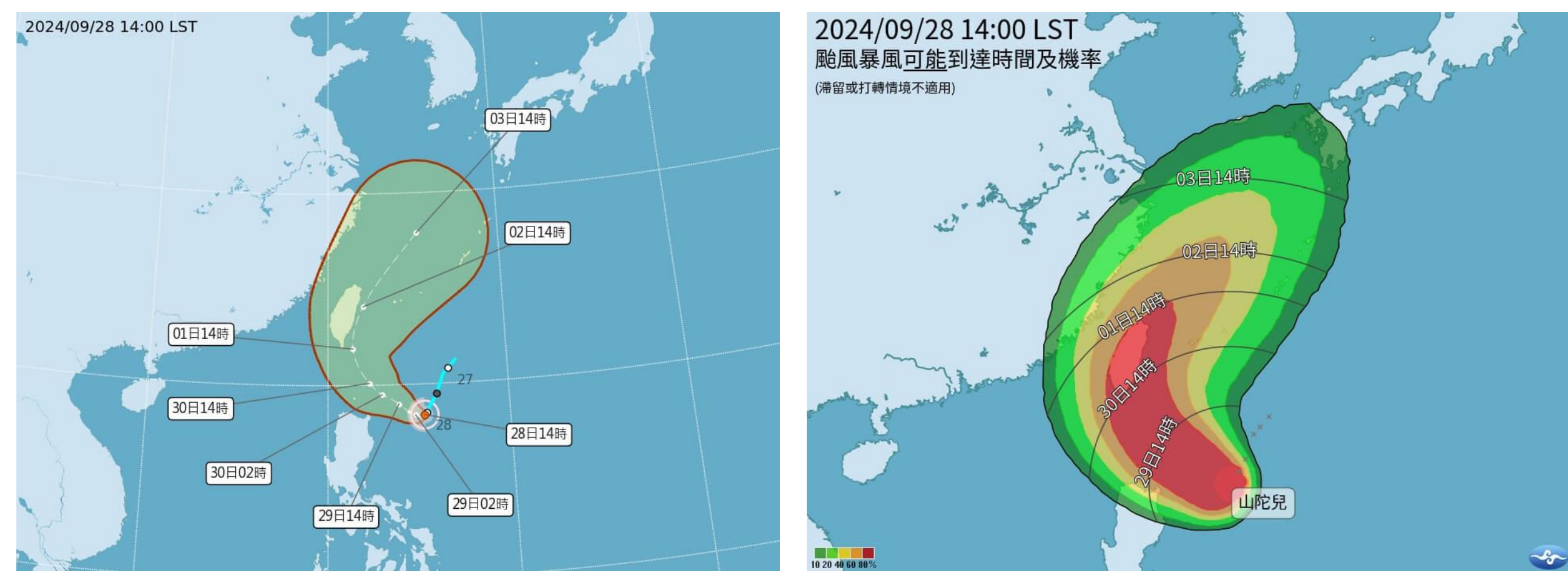
淡江大學水資源及環境工程學系

研究背景和目的

颱風路徑預報誤差對於台灣陸地風力的估計可能產生明顯影響。颱風路徑預報技術在近20年雖然已有明顯改進，但仍非完美無誤差，因此各國預報單位嘗試推估路徑預報之不確定性或可能誤差範圍，例如：美國颶風預報中心(NHC)之Cone of Uncertainty (CoU)，以及中央氣象署之路徑潛勢範圍(Potential Track Area; PTA)。以美國為例，CoU除了反映颶風預報的可能誤差範圍之外，亦為防災單位評估居民撤離範圍的主要考慮因子之一。如果撤離範圍過大，可能導致不必要的疏散與經濟損失；如果撤離範圍過小，可能導致居民無法即時疏散、造成重大傷亡。綜合以上敘述可知，颱風路徑預報及不確定性範圍對於風力估計及防災的重要性。

中央氣象署之颱風路徑潛勢範圍(PTA)與 暴風圈侵襲機率(WSP)

來源：CWA

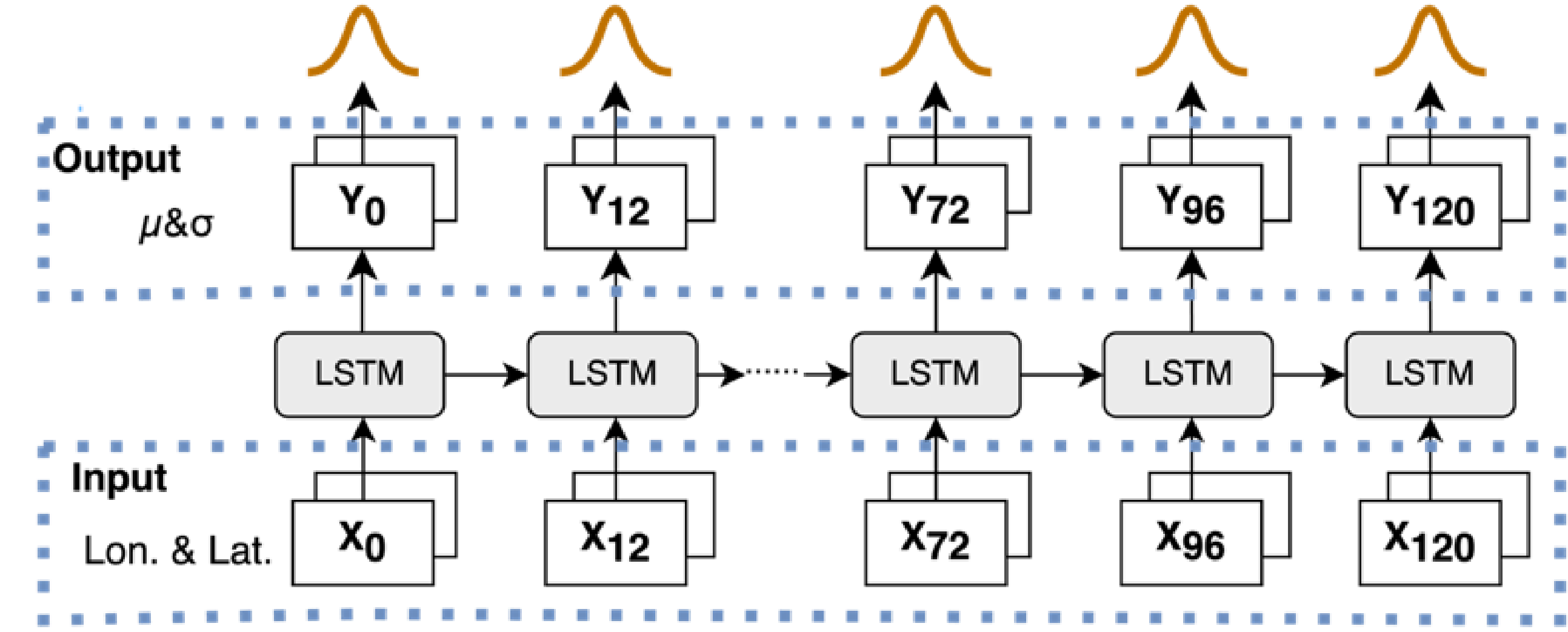


研究資料

- 年份：2018 ~ 2022
- 預報時間：0、12、24、36、48、72、96、120小時。
- 預報路徑：氣象署官方預報(CWA_OFCL)、ECMWF決定性預報(EC-DETE)和系集預報(EC-MEAN)、NCEP決定性預報(NC-DETE)和系集預報(NC-MEAN)。

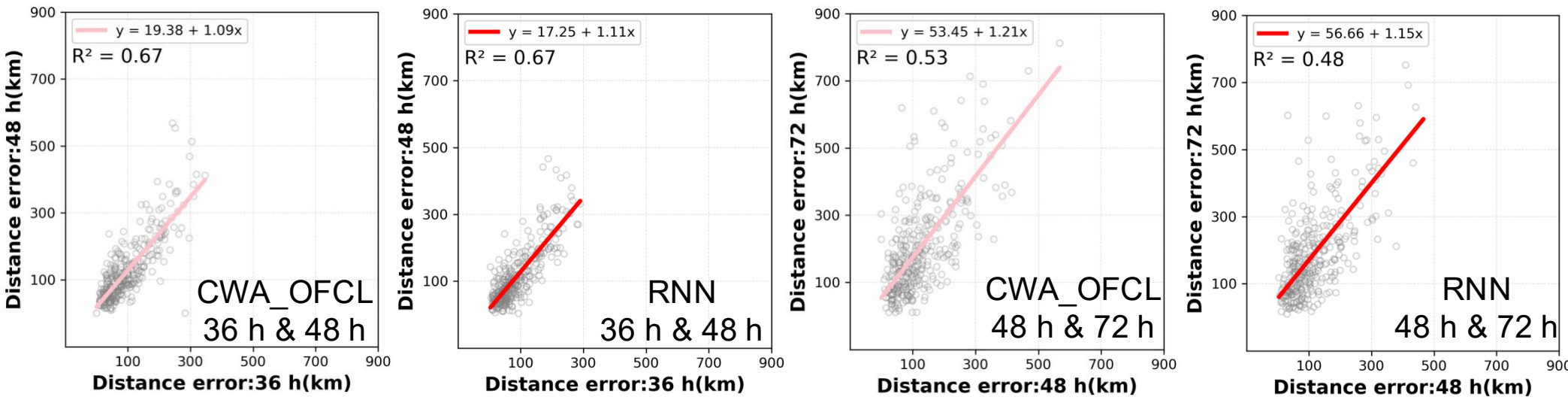
研究方法

名稱	輸入資料	時間長度
Model-1	CWA_OFCL	72小時
Model-2	CWA_OFCL+EC-DETE+	
Model-3	EC-MEAN+NC-DETE+NC-MEAN	120小時

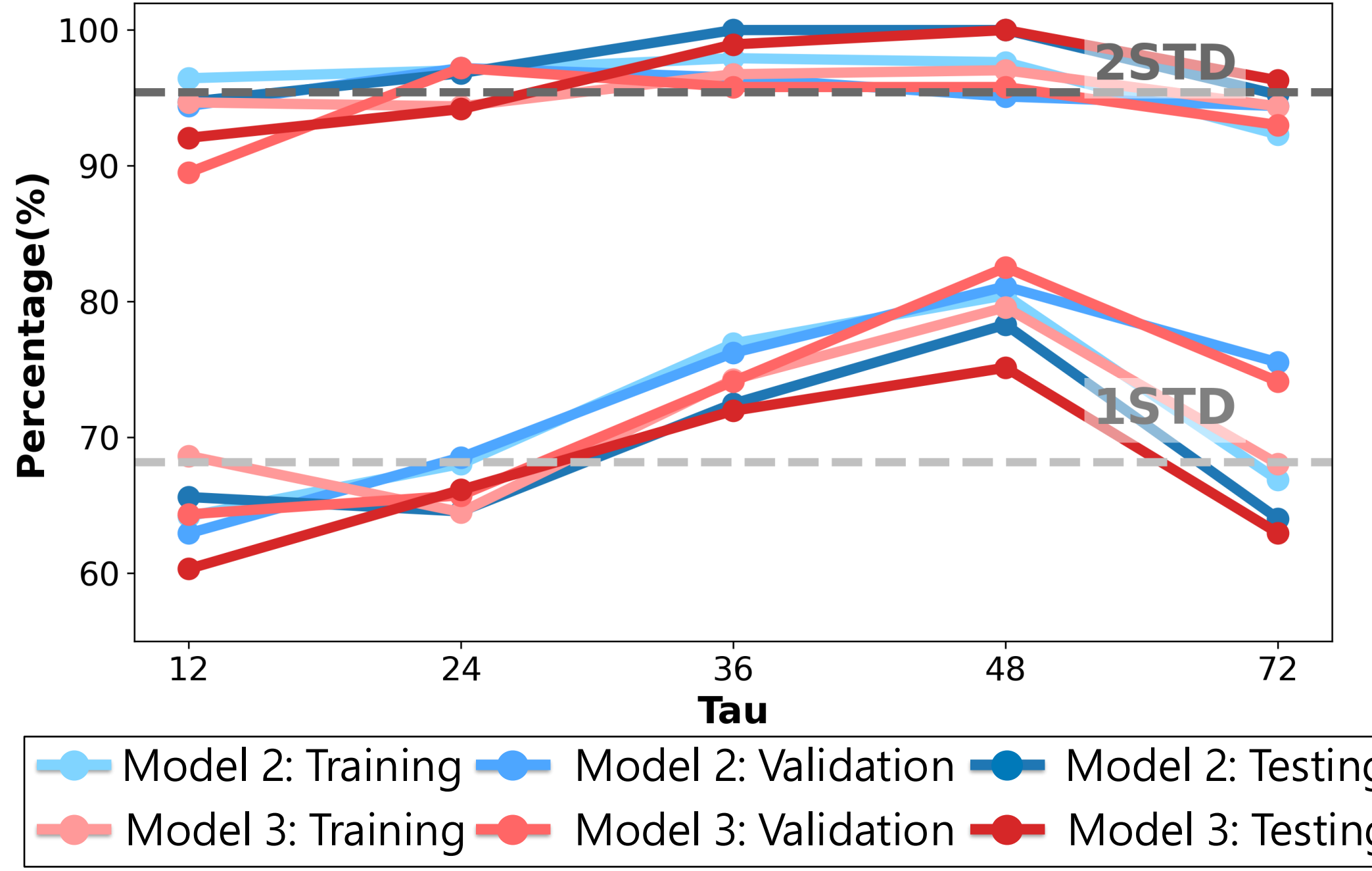


結果與討論

LSTM可掌握相鄰預報時間之誤差相關性

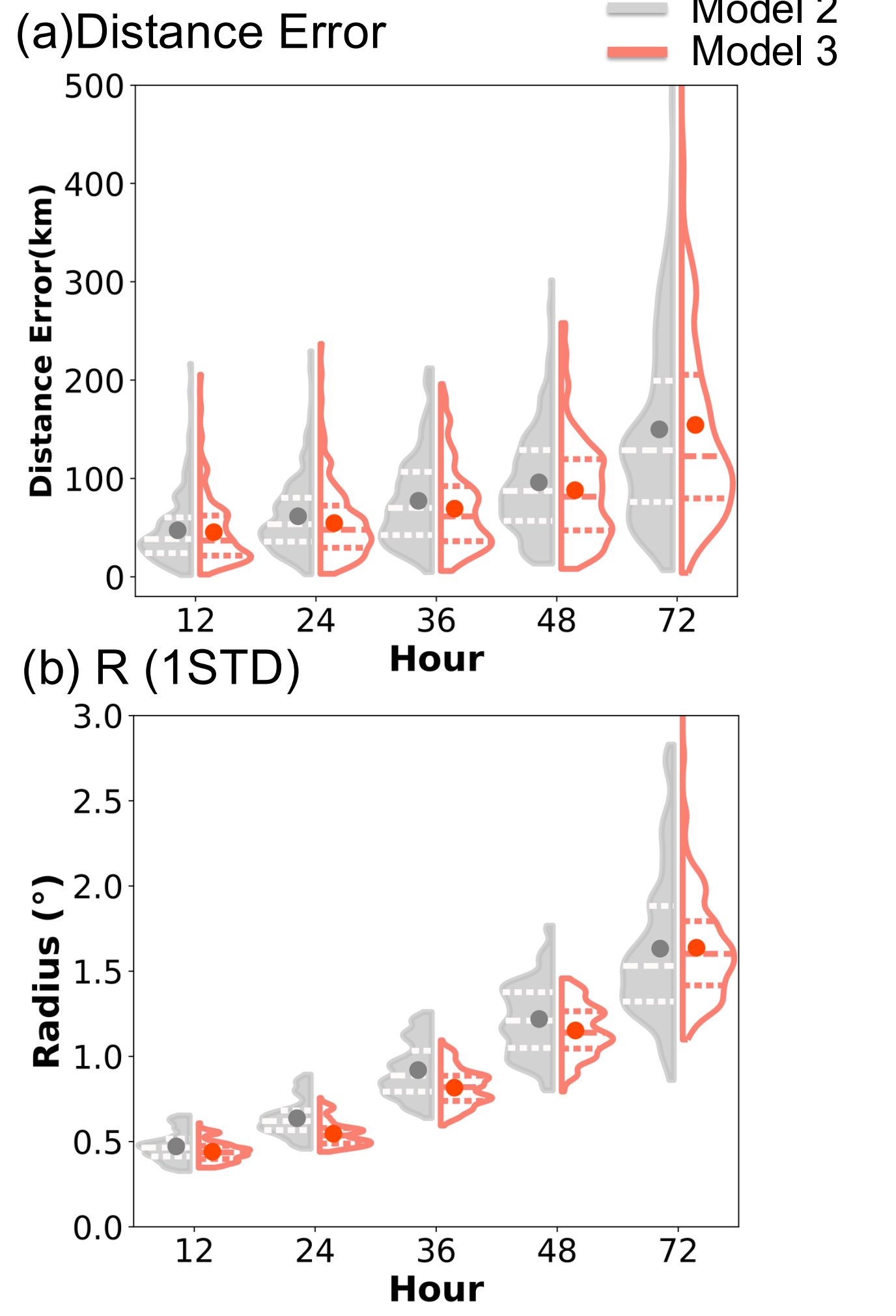


預報不確定性範圍：可涵蓋合理比例之觀測資料

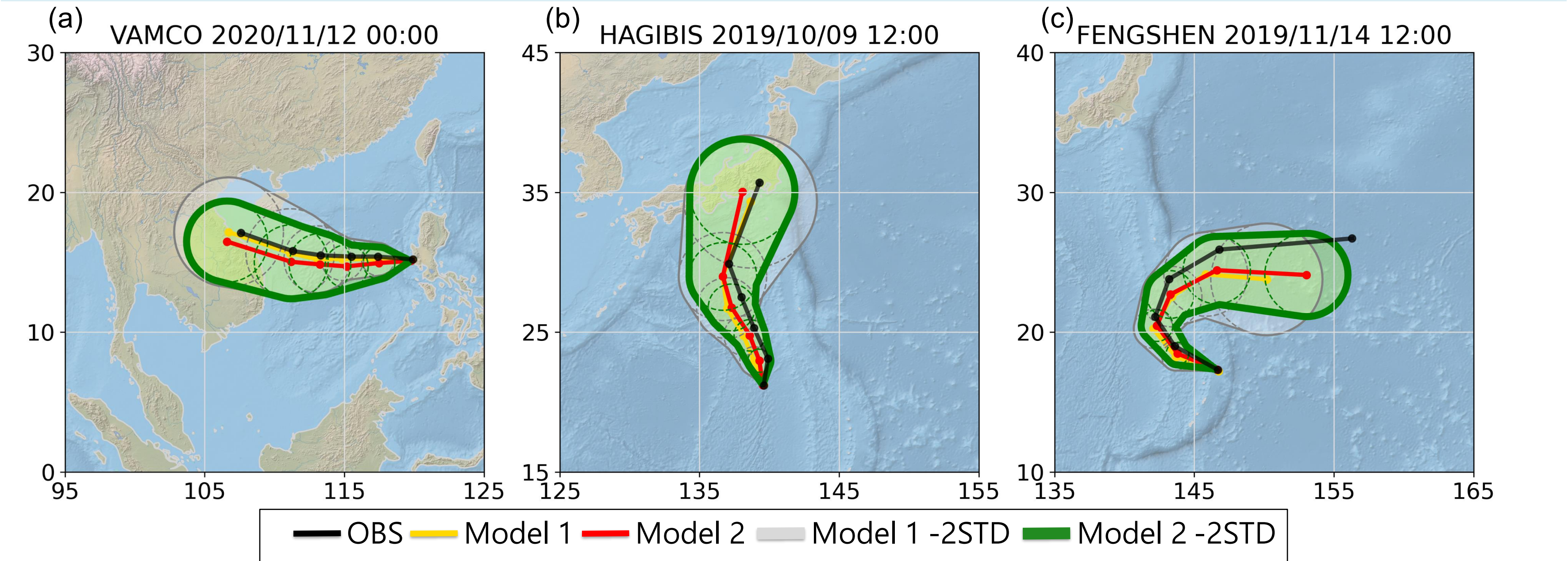


延長至120小時

誤差雖無明顯改進，但可縮小誤差半徑(R)



預報不確定性範圍：可反映不同情境(situation-dependent)



結論與展望

結論

本研究可推估不同情境之颱風路徑預報可能誤差範圍，且可涵蓋合理比例的觀測資料。

未來規劃

- 路徑預報的可能誤差範圍：
未來可利用本研究提出之方法，估計颱風路徑預報不確定性範圍，再透過隨機抽樣之方式，產製大量的模擬路徑。
- 颱風風場模擬與陸地影響之修正：
當颱風接近台灣時，風速及風場型態將受到台灣陸地與地形影響，將與颱風中心位於洋面時期具有明顯差異，狀況也較為複雜。
未來可參考朱佳仁與羅仕亮(2019)之研究，採用Holland(1980)提出之公式進行颱風風場模擬。為了考慮陸地之影響，將參考Kaplan and DeMaria (1995)、DeMaria et al. (2009)、朱佳仁與羅仕亮(2019)之風速衰減的調整方式。

