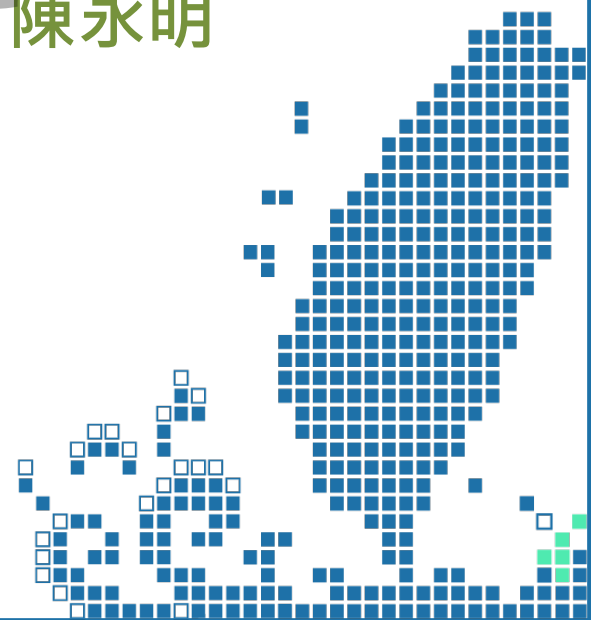


利用類神經網路評估臺灣氣候變遷下 颱風水稻農損事件

徐永衡*、劉俊志、鄭兆尊、陳永明



行政法人國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

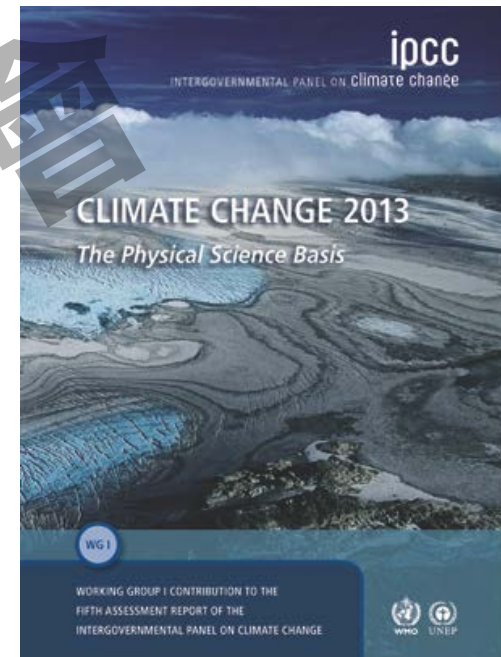


前言(1/2)

- 政府間氣候變遷專門委員會
(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 第5次評估報告(Fifth Assessment Report, AR5)
 - 人為活動造成氣候變遷

◆ 全球暖化

- 世紀末颱風強度將增加 2-11% (Knutson et al., 2010)
- 強颱風比例增加 (Knutson et al., 2010; Sugi et al., 2016; Oouchi et al., 2006)



前言(2/2)

● 在未來，全球暖化使颱風活動將發生變化

➡ 對於台灣農業的衝擊...

- 颱風是台灣農業損失最主要的氣象災害因子
- 水稻是臺灣指標性的重要糧食作物
- 104年統計資料-梗稻 (農情報告資源網)
 - 種植面積：130,627公頃(一期作)、98,386公頃(二期作)
 - 稻穀總產量：944,468公噸(一期作)、488,517公噸(二期作)

➡ 本研究...

- 探討氣候變遷下颱風事件所造成的水稻農損被害程度改變率(%)



水稻生長

■ 一期作

Month	1	2	3	4	5	6
Stage	seedling		Maxi. Tillering		flowering	Grain filling Mature
disasters	Chilling drought		Pest flooding Chilling	Pest Flooding	Pest Flooding Heat	Pest Typhoon Strong wind



Distribution of first crop season



□ 二期作

7	8	9	10	11	12
seedling		Maxi. Tillering	Flowering	Grain filling	Mature
Typhoon		Typhoon Pest	Typhoon Foehn Pest	Pest Low light	



Distribution of second crop season



資料來源: 農業試驗所姚銘輝研究員

颱風所造成的水稻傷害 (1/4)

➡ Date

- 2009, Aug.

➡ Location

- Maioli

➡ Cause

- wind

➡ Growth stages

- Seedling



Photo source: Council of Agriculture. 2011. Objective indicators of natural disasters for crops damaged rate (農作物天然災害損害率客觀指標). Pp. 141.

颱風所造成的水稻傷害 (2/4)

➡ Date

- 2005, Oct.

➡ Location

- Changhua

➡ Cause

- wind

➡ Growth stages

- Flowering
(Heading)



Photo source: Council of Agriculture. 2011. Objective indicators of natural disasters for crops damaged rate (農作物天然災害損害率客觀指標). Pp. 143.

颱風所造成的水稻傷害 (3/4)

➡ Date

- 2007, Oct.

➡ Location

- Taichung

➡ Cause

- Rain & wind

➡ Growth stages

- Grain filling



Photo source: Council of Agriculture. 2011. Objective indicators of natural disasters for crops damaged rate (農作物天然災害損害率客觀指標). Pp. 145.

颱風所造成的水稻傷害(4/4)

➡ Date

- 2007, Oct.

➡ Location

- Taitung

➡ Cause

- Rain & wind

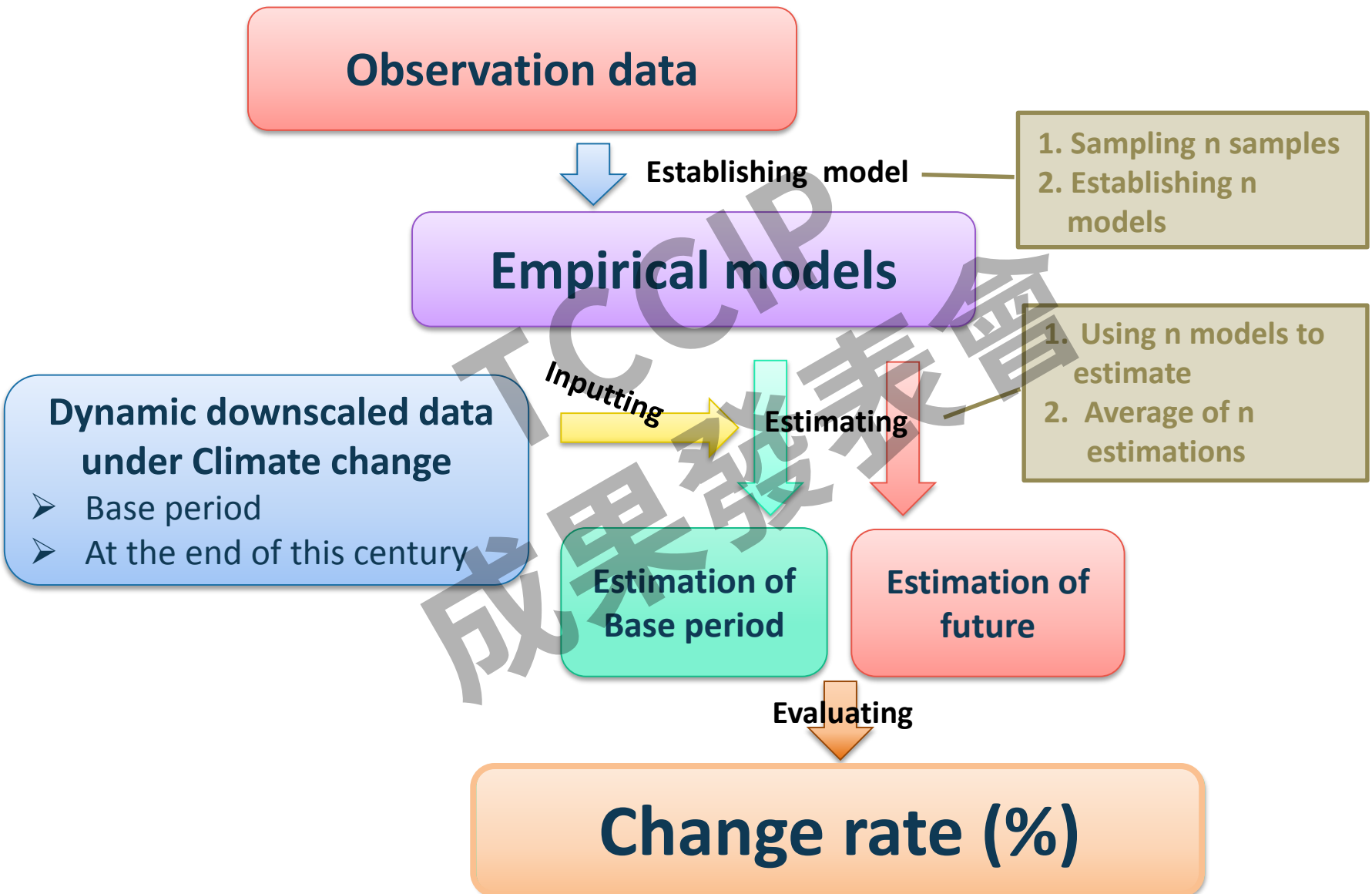
➡ Growth stages

- Grain filling



Photo source: Council of Agriculture. 2011. Objective indicators of natural disasters for crops damaged rate (農作物天然災害損害率客觀指標). Pp. 144.

模式建立流程圖



資料類型

➡ 歷史觀測資料 (1960-2009)

- 颱風資料庫
 - 中央氣象局(Central Weather Bureau, CWB)
- 雨量資料
 - Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project (TCCIP)
- 歷史水稻農損資料
 - 農業統計年報
 - 台灣農業年報

➡ WRF-MRI動力颱風事件(情境 RCP 8.5)

- TCCIP產製
- 85 場歷史時期颱風事件 (1979-2003)
- 43 場世紀末事件 (2075-2099)

颱風水稻農損經驗模式建立

建立模式所需歷史 觀測資料

1. 農業統計年
報歷年各縣市
水稻農損資料

2. 歷史觀測颱
侵臺風事件屬
性

3. 統計降尺度
網格化日雨量
歷史資料

模式考慮因子

農糧署分區

影響天數

發生月份

颱風路徑

中心最大風速

縣市平均雨量

ANN模式

□ BPN (Backpropagation networks)

- 數值型-水稻受害程度(%)

□ SVM (Support vector machines)

- 類別型-受害程度發生頻度
- Cat1 : 0, <20%
- Cat2 : 1, ≥20%

推估資料

- ✓ 歷史颱風(1979-2003)
- ✓ 未來颱風事件 (2075-2099, RCP8.5)

改變率 (%) =

$[(\text{未來推估值} / \text{歷史推估值}) - 1] * 100\%$

模式效率

➡ 數值型BPN模式

- Calibration Set : r值
CI中位數0.586，上界
0.805
- Test set : CI 上界
0.693

BPN		95% CI	
Criteria		Calibration set	Test set
		Median	
		[Lower limit, Upper limit]	
r		0.586	0.147
		[0.222, 0.805]	[-0.548, 0.693]
RMSE		0.216	0.291
		[0.157, 0.274]	[0.142, 0.530]

➡ 類別型SVM模式

- Calibration Set : 平均
準確率達84.1%
- Test set : 平均準確率
達57.1%

SVM		95% CI	
Criteria		Calibration set	Test set
		Median	
		[Lower limit, Upper limit]	
Accuracy (%)		84.1	57.1
		[76.1, 87.5]	[18.7, 88.2]

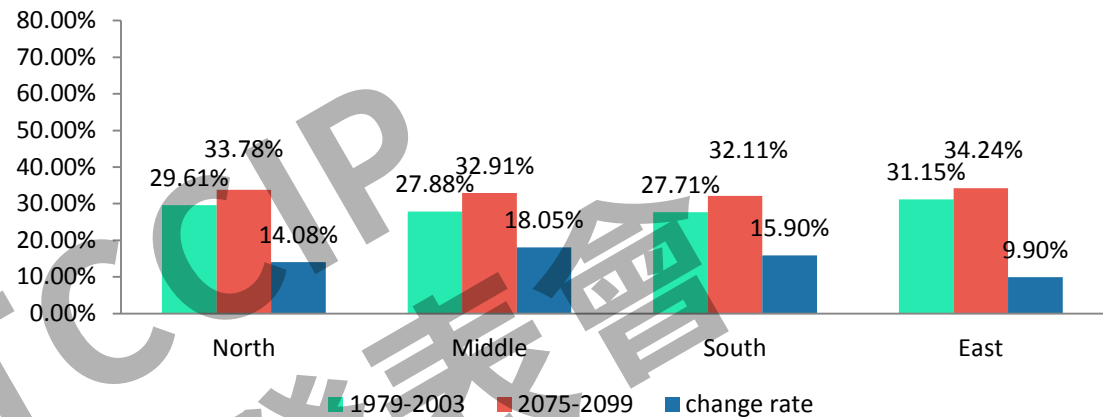
結果與討論-農糧分區

➡ 平均受害程度
西半部地區改
變率增加(BPN
模式)

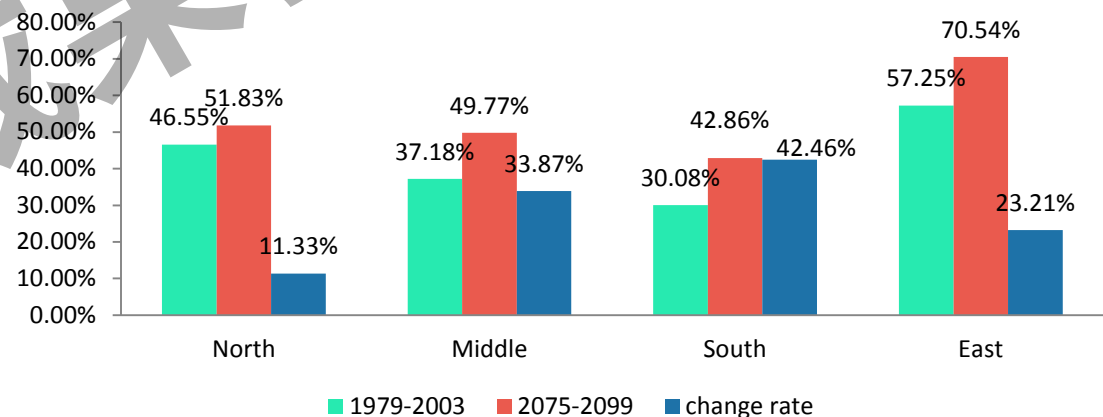
➡ 南區 $\geq 20\%$ 受
害程度頻度改
變率增加(SVM
模式)

➡ 東部地區受害
程度相對加劇

BPN

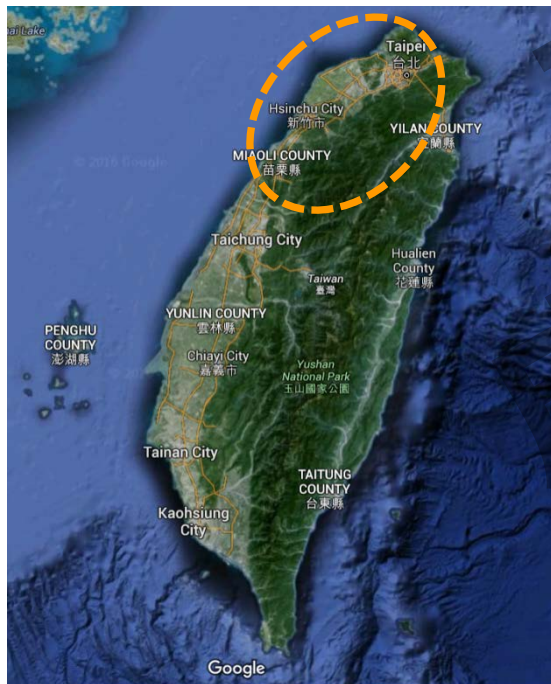


SVM

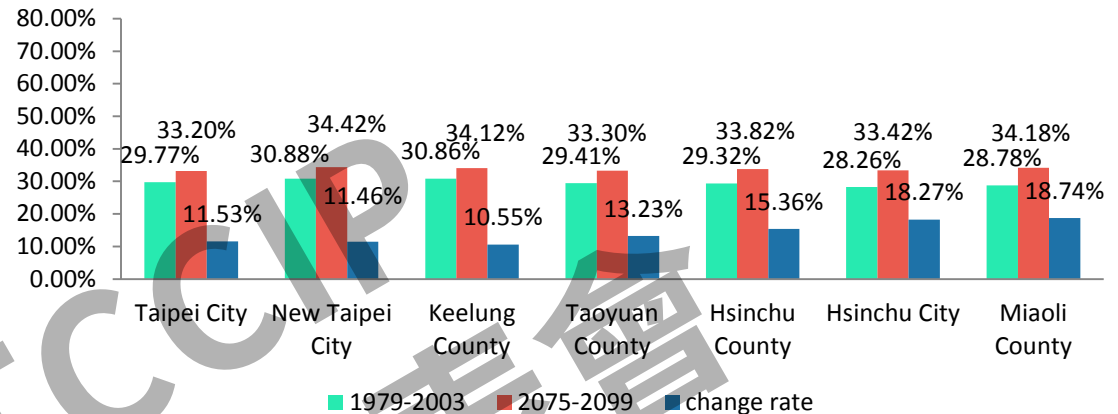


結果與討論-北區

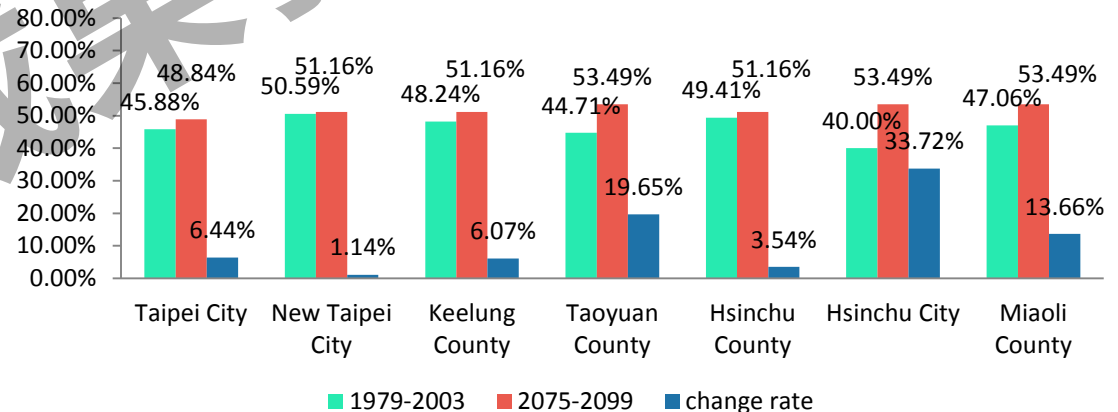
➡ 苗栗、新竹、桃園被害程度改變率呈現增加趨勢



BPN

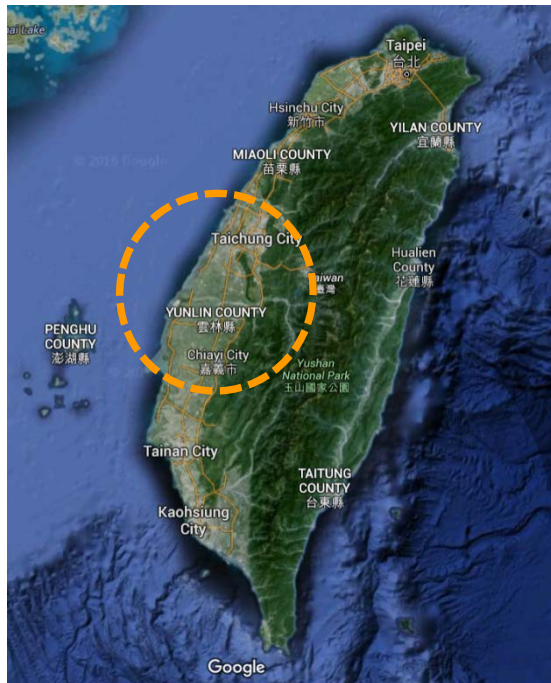


SVM

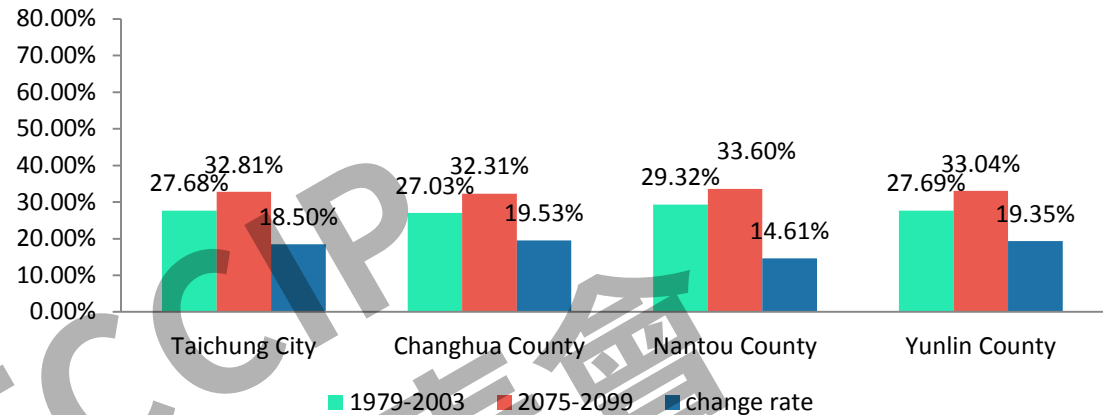


結果與討論-中區

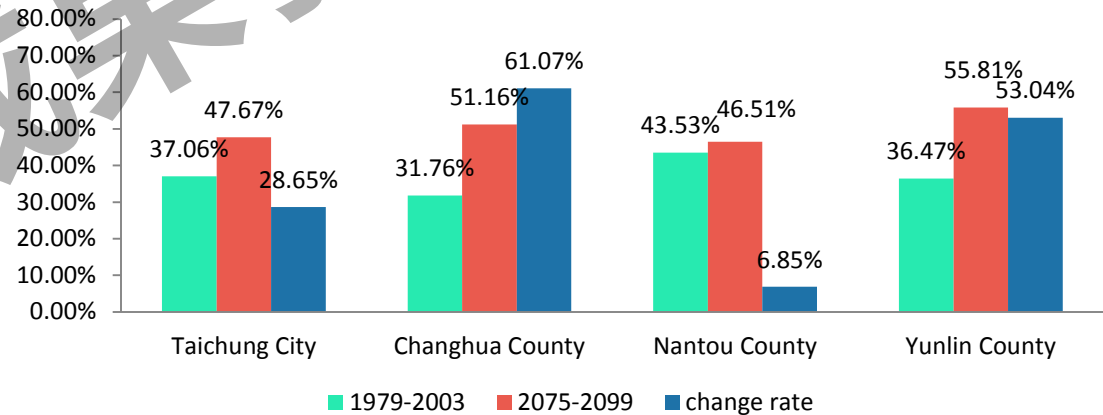
彰化、雲林被
害程度改變率
呈現增加趨勢
較高



BPN

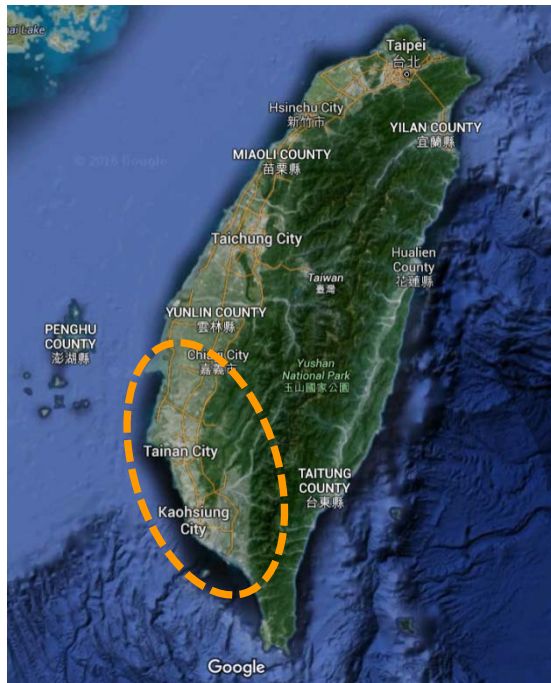


SVM

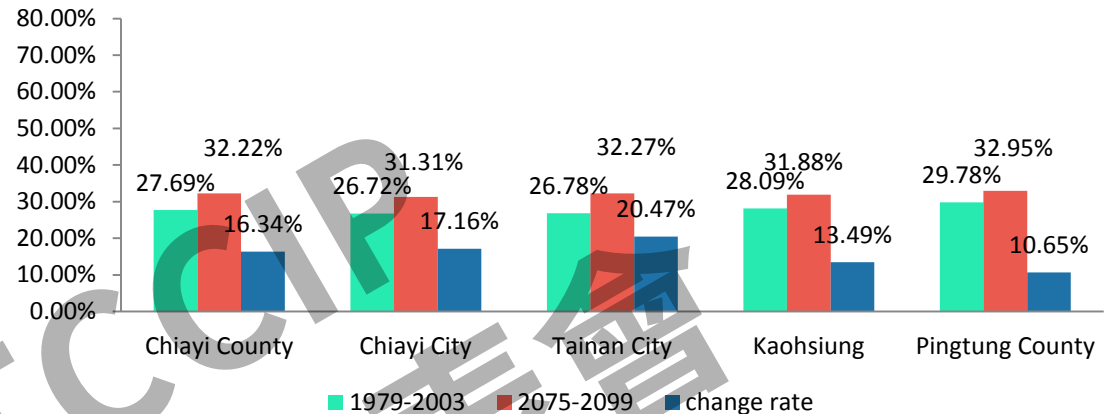


結果與討論-南區

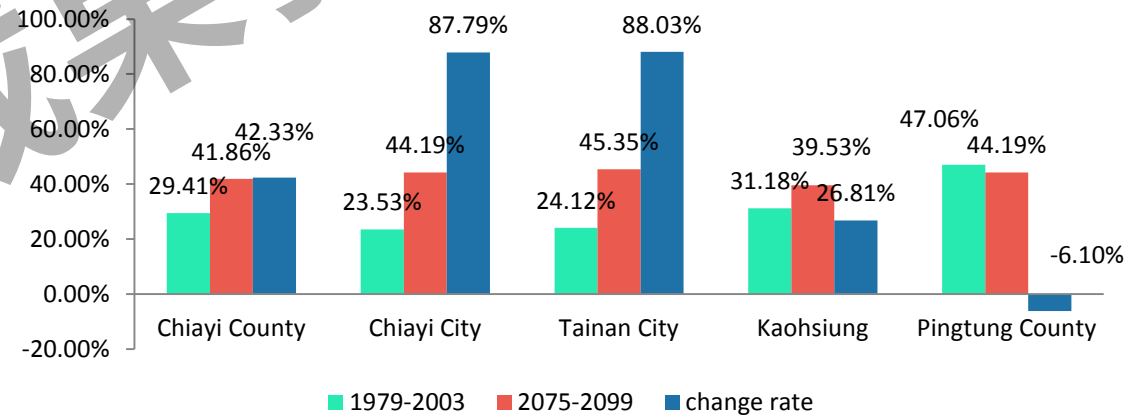
➡ 台南、嘉義被害程度改變率明顯增加



BPN

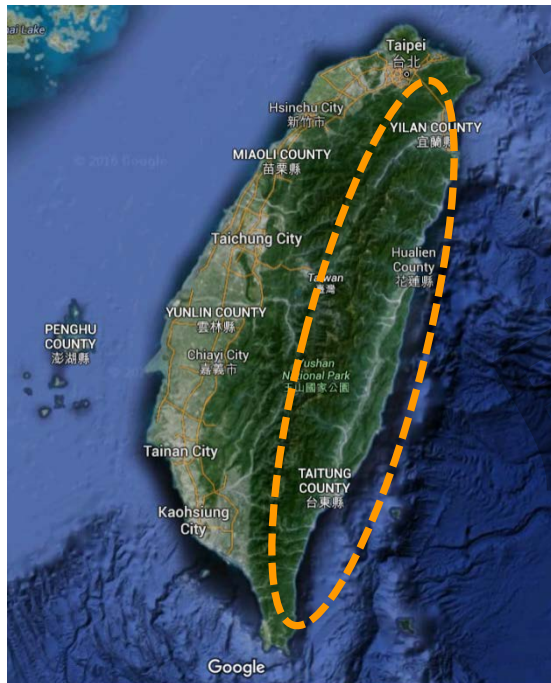


SVM

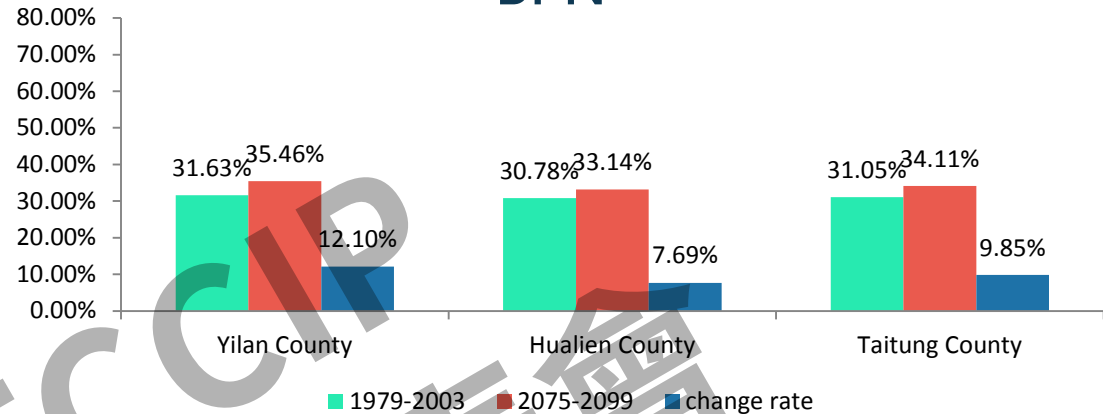


結果與討論-東區

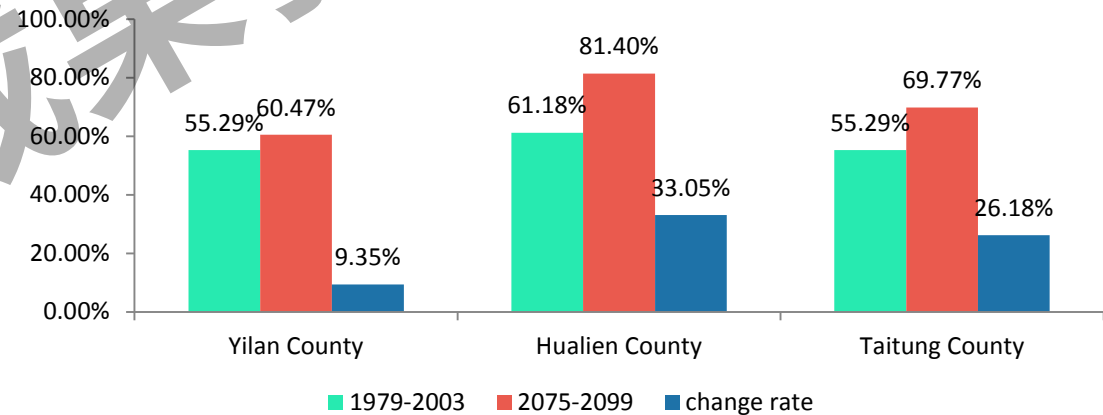
- ➡ 平均被害程度以宜蘭改變率較高
- ➡ $\geq 20\%$ 發生頻度改變率增加(花蓮)



BPN



SVM



結論

- ➡ 未來颱風事件(RCP 8.5情境)對臺灣水稻生產的威脅呈現增加趨勢
 - 平均被害程度(%)
 - $\geq 20\%$ 被害程度的發生頻度
- ➡ 農損評估結果仍需更進一步探討
 - 風雨對水稻植株的傷害
 - 模式效率的改進、新版資料的使用
- ➡ 颱風模擬事件的不確定性
 - 系統模擬的偏差
 - 模擬樣本數
 - 颱風路徑、降雨分布



國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction



謝謝您的聆聽

敬請指教