

恆春地區農民 在作物栽培環境方面 對落山風之調適

胡金印*



摘要

本研究主要目的在從人地關係的觀點，探討恆春地區百多年來自然與人文系統交互作用中，各時期農民之農業活動在改善作物栽培環境長期調適策略方面對落山風氣候的調適情形。結果發現：恆春地區農民在作物栽培環境方面對落山風之調適方式包括：1、設置防風物；2、安排田地的形狀與走向；3、建築灌溉設施等。農民在作物栽培生產環境改善的調適方面有「調適進展」的現象；大致是從早期以建灌溉埤圳、種植木麻黃作長期防風物為主，漸漸到近期以深水井灌溉、以較短期且有彈性之防風籬、防風物為主的現象，有些地區甚至發展至不需防風物了。防風物有材料多樣化、搭設短期化與彈性的趨勢。其調適方式隨著作物種類、大落山氣候分布和技術的發展而不同。其調適方式之創新有政府督導、農民自己想出、互相研討學習等，印證了Michael所提的人類自己的慾望或求進步的志趣，會使其利用頭腦思考和研討之特性，對環境的適應繼續不停地求進展。

關鍵詞：恆春地區、落山風、作物栽培環境、人地關係、調整、調適進展

一、緒論

恆春地區位於台灣的南端，南臨巴士海峽，東臨太平洋，而西岸則與台灣海峽相鄰，大致南北走向。恆春地區指屏東縣最南部的枋山、車城、恆春、滿州、牡丹與獅子六個鄉鎮全部。每年冬半年的東北季風自東海岸吹向西海岸

* 胡金印 高雄市立高雄中學教師

，由於橫越半島的山脈河谷，形成東北系列強勁的下坡風，當地人均稱之為「落山風」。落山風長期的吹拂，對當地自然和人文現象造成不小的影響，尤其是農業方面。

Barrows (1923:1-4) 發表論文強調人類生態學的觀念，認為地理學為研究人類生態的科學，探討自然環境與人類分布、活動之間的關係，並認為人與環境之間應立足於人對環境的調適，所以對環境的特性必需了解，方能做出適切的調適。Kates(1970:438-451)以人類生態觀點建構人對自然災害調適的一般模式。在人地交互作用過程中，人靠著他的大腦一直試圖藉著複雜的社會和技術機制去尋求自然對人有利的部分，而且試圖減少它對人類損害的部分。Burton等(1993:50-58)提出人類對災害的回應可分為調整(adjustment)與適應(adaptation)兩種方式。Michael (1997:13-15)認為人類自己的慾望或求進步的志趣，會使其利用頭腦思考和研討之特性，對環境的適應繼續不停地求進展。國內部份為張長義首先介紹引入有關災害識覺的研究，並作了一系列的相關研究(張長義 1977:57-60；1992；1993；1994)(張長義、周文玲 1993:21-33)。許心寶(1985:1-73)以居民的風災記憶、風災的特性及風災的預期與警覺來探討濁水溪下游南岸農民的風災識覺、居民的調適行為及調適方式的變遷。

楊之遠(1980:65-67)、黃大宏與楊之遠(1987:91-103)、徐森雄(1989:326-327)、楊之遠與張鏡湖(1989:364)、李炳和(1996:37-47)在農作對風之調適方式策略中，均提及作物栽培環境改善為其策略之一，但其在時間演變方面則無深入探討。

胡金印(2001a:1-273)研究指出，百多年來恆春地區人文環境系統和落山風等自然環境系統產生交互作用的結果，落山風氣候環境會對農業活動產生各種影響。人類長期在此影響之環境中生活，憑藉著人與其他動物的最大不同—人有著靈活頭腦的特性，人類會做出各種調適策略之決策，表現成大致



固定的回應行為而形成各種調適策略。其調適策略可分為以農民私部門個體適應為主和以接受政府組織公部門輔導協助為輔的調適方式。其中農民私部門可再分為以長期性調適策略為主和短期性調適策略為輔的調適方式。長期性調適策略包括引進新品種、選擇空間分布區位、調整農作時序、改良耕作環境。短期性調適策略包括農民平日與落山風有關的耕作行為和大落山來襲前後農民所採取的應急性行為。所謂長期性調適策略是指其調適行為大致從一季作物的種植一直延續至收穫期間，甚至延續至收穫後；如果只是在強風來臨前後，所採取的應急性反應行為，或平日的耕作行為，是為短期性調適策略。

本研究的主要目的是從地理學人地關係觀點來瞭解台灣恆春地區在其自然與人文環境交互作用的複雜系統中，探討人類各時期農業活動在作物栽培環境方面對落山風氣候之調適情形。文中其他相關背景子題另以專文討論（胡金印 2000: 103-127；2001b：1-34；2001c：95-121；2002：51-78）。資料來源主要由作者在1997至2001年研究探討期間，利用假日進行數十次的野外實察，實地訪談各地老農、田間巡查員、村里長和輔以電話訪問所得；次要來自於台灣堡圖、有關的研究文獻、農林航測隊所出版的地形圖和航照圖、政府出版品之各縣市統計要覽、工業技術研究院能源與資源研究所藏之美軍於1947至1948年左右、少數為1951年時所拍攝的航空照片等。本文結構先對落山風下定義；然後重點簡述環境背景，包括落山風的時空分布特徵、恆春地區農業發展分期、落山風對農業之影響；繼之重心放在比較各時期農民之農業活動在改善作物栽培環境之長期調適策略方面對落山風氣候的調適變遷情形；最後則是結論。

二、恆春地區落山風氣候與農業發展環境背景概況

（一）恆春地區落山風與颱風之時間分布特性

恆春縣志記載：「自重陽以至清明，東北大風，俗謂之落山風」（屠繼善1893:2-3）。恆春半島背風坡的居民以冬半年從山那邊吹下來東北方向系列的地面風叫落山風；由於恆春地區的開墾是由背風坡的西邊漸次向迎風坡的東岸進行，故迎風坡的居民也就跟隨背風坡的居民叫東北季風為落山風。本研究則透過實察訪問，以恆春地區約中秋節至端午節左右的冬半年，亦即國曆9月上旬至5月中旬，因高氣壓所引起的東北風系（含東風，扣除颱風日）乾冷的地面風叫廣義「落山風」；凡一日中最多風方向為東北系列（含東風）現象者，記為「落山日」；非上述落山日者為「非落山日」。落山風中又分為地面最大瞬間風速（極大陣風）達到 17 m/s 的「大落山」；和地面最大瞬間風速（極大陣風）未達到 17 m/s 的「小落山」（包括民俗所稱呼的「落山風仔」和狹義「落山風」）。凡出現大落山現象的日子記為「大落山日」。凡出現小落山現象的日子記為「小落山日」。最大瞬間風速（極大陣風）達到 17 m/s 屬風級表中的第八級大風，風級標準之地面情形為小枝吹折，逆風前進困難；海面情形為巨浪漸升，波峰破裂，浪花明顯成條，沿風吹起。也就是說，全年分落山日（最多風向為東北系列）和非落山日（最多風向非東北系列）二種，其中落山日又分成大落山日（地面最大瞬間風速 $\geq 17\text{ m/s}$ ）和小落山日（地面最大瞬間風速 $< 17\text{ m/s}$ ）二種。

由圖1，可看出本區整年12個月均有颱風與落山風期之分布，其稍微較不受此兩種風威脅的時間只有4月下旬至6月中旬之短短二個月60天而已，其還是屬颱風與落山風之過渡期呢！（胡金印 2001a:1-273）



7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
非落山風期		前過渡	前次落山風期	主落山風期		後次落山風期				前過渡期	非落山風期
前次颱風期	主颱風期	後次颱風期		後過渡期		非颱風期				前過渡期	

圖1 恆春地區颱風期與落山風期之時間分布 資料來源：胡金印（2001a）

表1顯示各種落山風期內之各種落山日的平均總日數及百分比：1、無論在任何期內，小落山日比例均佔一半左右，為此段期間的主要風日，三期差異不大。2、三期的差別主在大落山日和非落山日百分比的大小，主落山風期和過渡期成鮮明對比。主落山風期裡也有少數非落山日；反之過渡期裡也有少數大落山日。3、主落山風期之大落山日比例41.2%，為三者中之最高，為次落山風期的兩倍，為過渡期的八倍；非落山日比例只有5.4%，為三者中之最低。

表2顯示主落山風期（11/01~12/20）和次落山風期（9/21~10/31；12/21~4/20）內的大落山日之日平均氣壓1014.0 hPa、日平均平均風速7.0 m/s比小落山日和非落山日高；平均日均溫21.9℃，比小落山日和非落山日低；平均相對濕度70.1%，比小落山日和非落山日低，日平均雲量6.0/10，最高。

表1 各落山風期各種天氣日之平均日數及百分比（1961-1990）（天/期/年）

	主落山風期 (11/01~12/20)	次落山風期 (9/21~10/31；12/21~4/20)	過渡期 (9/01-9/20；4/21-5/20)
大落山日	20.6 (41.2%)	33.1 (20.4%)	2.5 (5.0%)
小落山日	26.7 (53.4%)	98.4 (60.6%)	25.9 (51.8%)
非落山日	2.7 (5.4%)	30.8 (19.0%)	21.6 (43.2%)
總計	50.0 (100.0%)	162.3 (100.0%)	50.0 (100.0%)

資料來源：胡金印（2001a）

表2 主落山風期和次落山風期內的各種落山日之氣候要素比較（1961-1990）

	大落山日	小落山日	非落山日
日平均平均風速 (m/s)	7.0	3.7	2.1
日平均最大風速 (m/s)	11.1	7.3	5.3
日平均極大風速 (m/s)	20.2	12.0	9.0
日平均日均溫 (°C)	21.9	23.3	24.1
日平均日雨量 (mm)	0.2	0.1	0.3
日平均相對濕度 (%)	70.1	73.4	79.5
日平均能見度 (km)	25.1	25.9	21.7
日平均氣壓 (hPa)	1014.0	1013.0	1010.2
日平均雲量	6.0/10	5.2/10	4.9/10

資料來源：胡金印（2001a）

（二）恆春地區落山風之空間分布特性

恆春地區的落山風空間分布範圍在屏東縣枋山鄉崩坎頭角以南的枋山鄉大部分和車城、恆春、滿州、牡丹與獅子等五個鄉鎮全部，是為落山風區。胡金印（2001:1-273）以日平均風速、日平均雨量、鹽霧分布為指標，見表3，將落山風區劃分成強風微雨鹽霧區、次強風微雨鹽霧區、次弱風微雨區、弱風微雨區、強風少雨區、次強風少雨區、次弱風少雨區、弱風迴流少雨區八個大落山日氣候空間分布類型區，見圖2。其特徵大抵是愈向半島的四周海岸地區，風愈大、雨量愈少、氣溫愈高、濕度愈低；愈向中央的山地丘陵區，其氣候特徵反之。

表3 大落山日氣候空間分佈類型指標劃分標準

氣候類型區	日平均風速 (m/s)	日平均雨量 (mm)	鹽霧
強風微雨鹽霧區	>8	2~4	有
次強風微雨鹽霧區	6~8	2~4	有
次弱風微雨區	4~6	4~7	微
弱風微雨區	2~4	4~7	微
強風少雨區	>8	0~4	無
次強風少雨區	5~8	0~4	無
次弱風少雨區	3~5	0~4	無
弱風迴流少雨區	1~3	0~4	無

資料來源：胡金印（2001a）



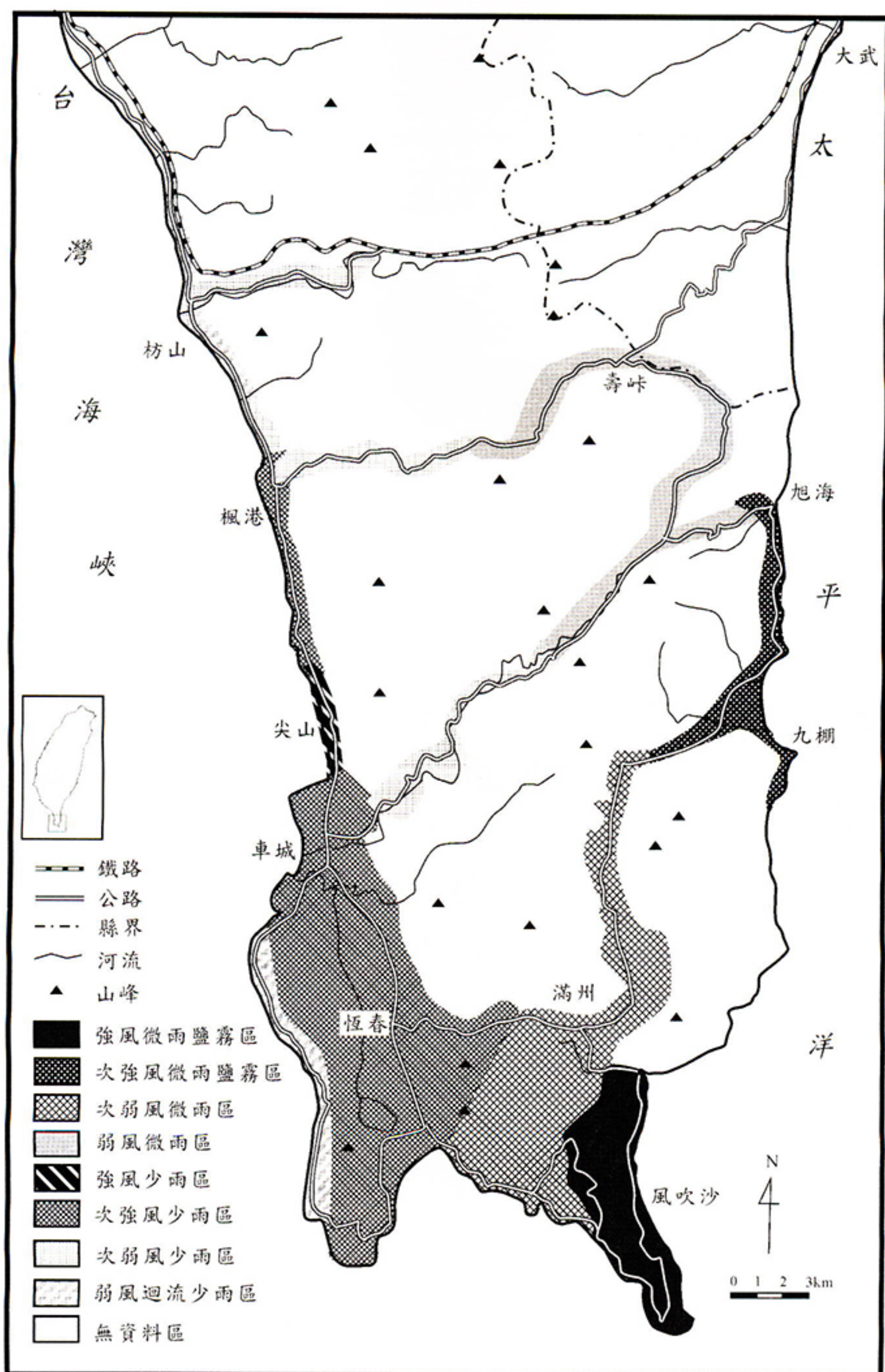


圖2 恆春地區大落山日的氣候空間分布類型 資料來源：胡金印（2001a）

（三）恆春地區的農業發展分期

以表4農作物類別之耕作面積變化為指標，和參考各時代主要農作物之發展，將恆春地區六鄉鎮的農業活動發展分為三個階段。第一階段為早期：指1945年（民國34年）戰前之所有時代，因統治政府及主要作物不同而另分成一時期，可說是以糧食作物為主、經濟作物為輔的農業時期，亦即以稻米、甘藷為主，甘蔗、瓊麻為輔的農業時期，可說是恆春地區農業的墾殖與奠基階段，其農作空間分布見圖3。此階段又可因統治政府不同而分為日治時代以前與日治時代的兩個亞期。前者尚在墾殖時期，農技較傳統；後者為殖民色彩濃厚、引進現代技術與組織的時期（胡金印，2001a: 114）。第二階段為中期：約指戰後至1985年（民國74年）間，為糧食作物和經濟作物並重的農業時期，亦即以水稻、甘藷和瓊麻、洋蔥作物並重，也是本區農業之繁榮時期，其農作空間分布見圖4。表4中中期1976年水稻面積占34.22% 之多的原因為圖5中的溪埔西瓜區、大冬雜作區、大冬洋蔥區、雙期水稻區均有一季或兩季種植水稻；而大冬洋蔥區只有冬半年種植洋蔥作物，故其表4中雖只占4%，但圖5中的分布面積較大。同理，甘藷占11.55% 是因為其分布於大冬雜作區、雜糧西瓜區等區之故。第三階段為近期：1985年後至今日，是經濟作物為主，糧食作物為輔的農業時期，亦即以芒果、牧草、洋蔥、高粱為主，水稻為輔的時期，也是本區農業之衰弱時期，其農作空間分布見圖5。表4中此期1988年之洋蔥面積9.65% 小於水稻15.11%，而圖5之洋蔥面積大於水稻的原因亦與中期之原因相同，因其種植面積統計方式與其農作一年可以三穫的制度有關（胡金印，2001a: 180-212）。



恆春地區農民在作物栽培環境方面對落山風之調適

表4 恆春地區*六鄉鎮戰後1955、1976、1998三年度主要作物面積 面積單位：公頃

1995 年	作物	綠肥 作物	水稻	瓊麻	甘薯	大豆	落花生						總計
	面積	8193.57	5177.96	3249	2265	1365	499						20749.53
	%	37.99	24.01	15.07	10.50	6.33	2.31						96.2181
1976 年	作物	水稻	瓊麻	甘薯	大豆	西瓜	洋蔥						
	面積	7085.51	6969.00	2391.20	1162.10	904.70	761.10						19273.61
	%	34.22	33.66	11.55	5.61	4.37	3.68						93.09
1998 年	作物	芒果	水稻	牧草	洋蔥	西瓜	甘薯	高粱	山蘇	檳榔	番椒	柑橘	總計
	面積	1808.63	1091.32	1020.00	696.57	521.21	368.15	338.70	330.00	206.66	178.20	172.08	6731.52
	%	25.04	15.11	14.12	9.65	7.22	5.10	4.69	4.57	2.86	2.47	2.38	93.21

*落山風區指屏東縣枋山鄉崩坎頭角以南的枋山鄉大部分和車城、恆春、滿州、牡丹與獅子等五個鄉鎮全部。

*本表只列出面積2%以上的作物

資料來源：本研究計算自屏東縣統計要覽（2001a）

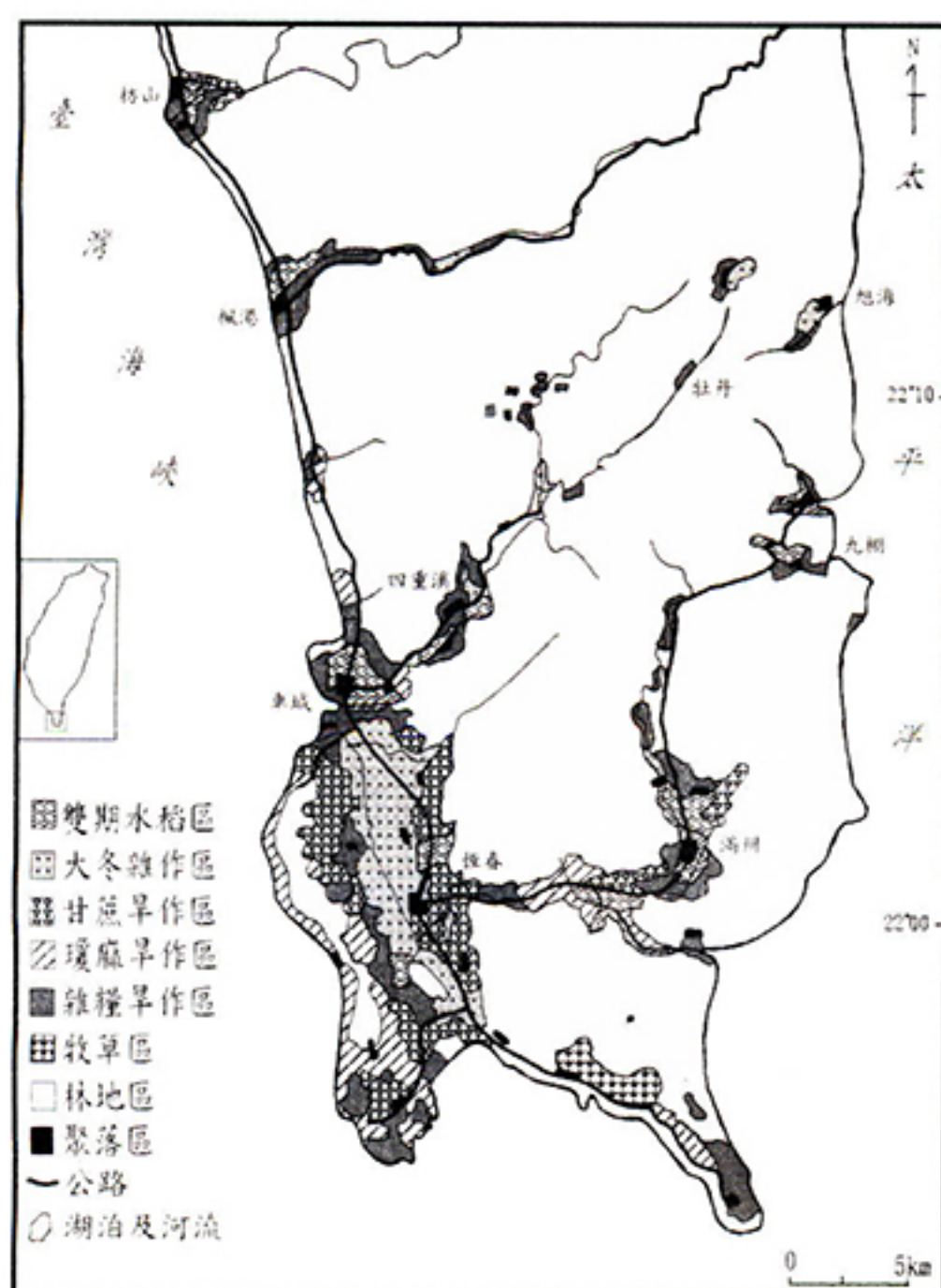


圖3 早期日治時代末恆春地區土地利用類型的空間分布

資料來源：胡金印（2001a）

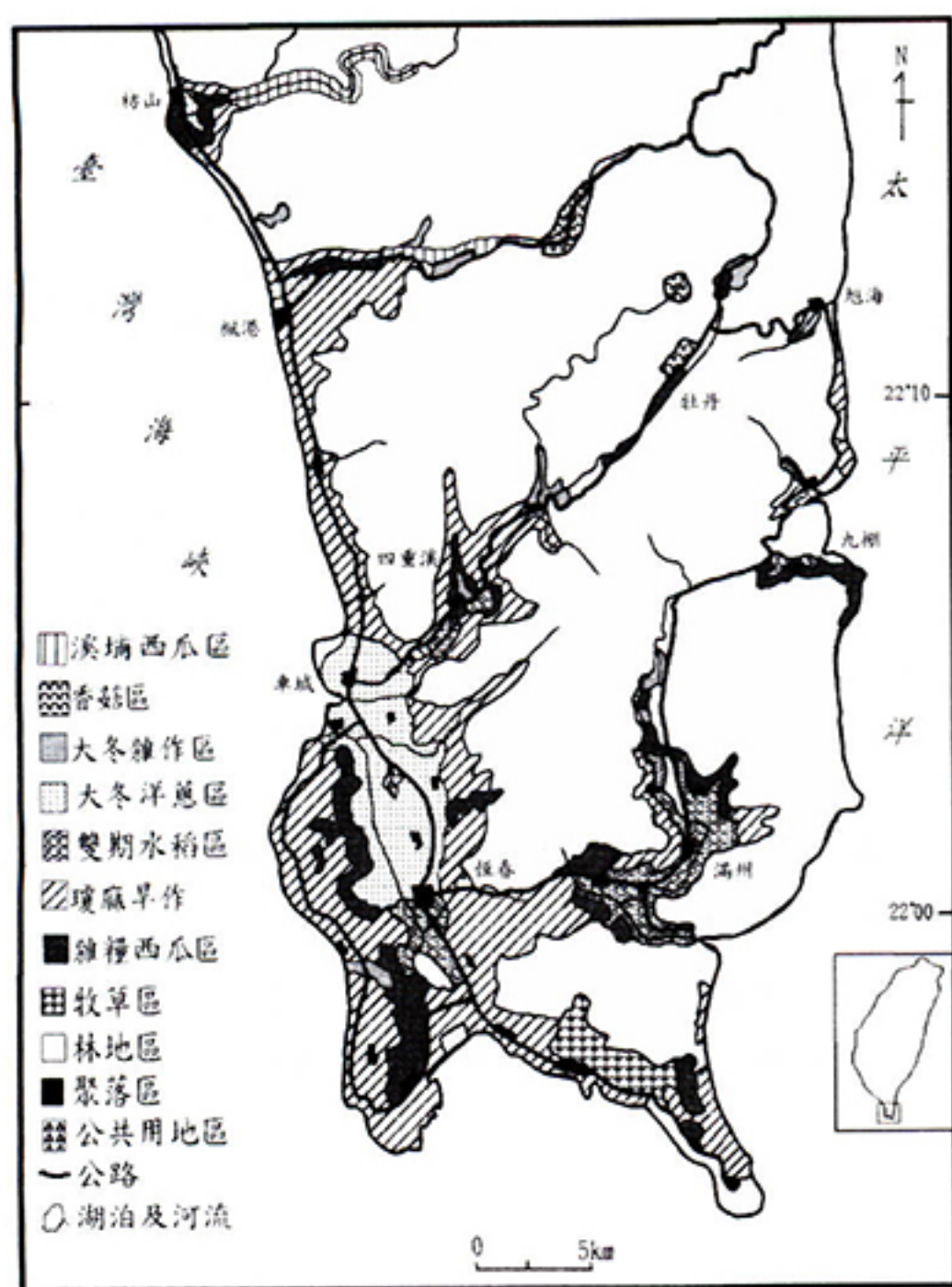


圖4 中期恆春地區土地利用類型的空間分布

資料來源：胡金印（2001a）

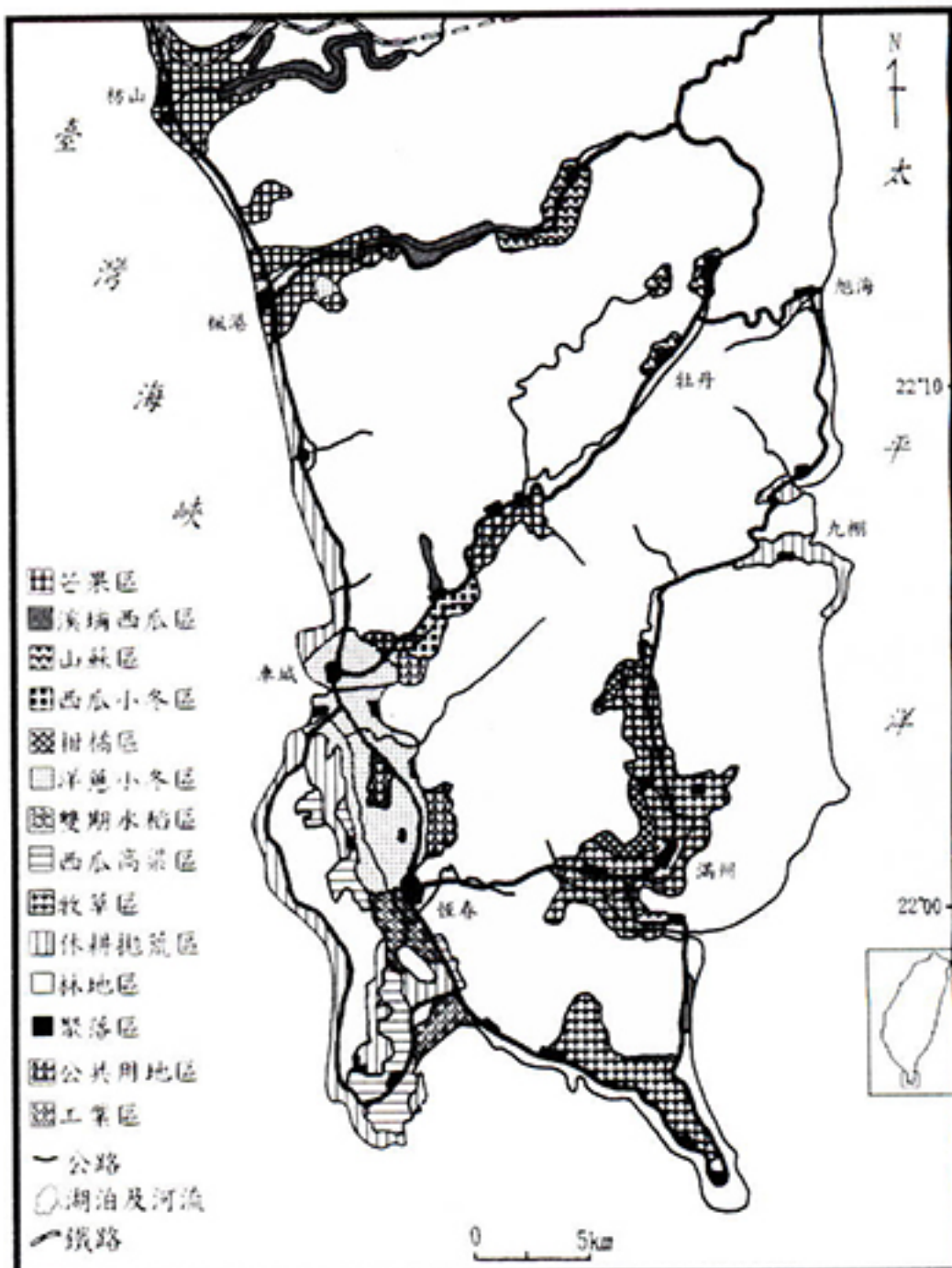


圖5 近期恆春地區土地利用類型的空間分布

資料來源：胡金印（2001a）

（四）落山風對農業活動之影響

百多年來，落山風氣候對本區農業活動影響之詳細情形見表5。日治時代以前，落山風導致的稻作災害較嚴重，但隨著先人文化傳承、農民經驗的累積、時代科技進步與近期稻作面積之減少等，稻作災害至近期有漸減的趨勢。中、近期，大落山對瓊麻、西瓜、芒果等經濟作物偶會造成災害；西瓜之災害近期亦有減少之趨勢。但如長期無落山風或落山風太小，再配合其他不利的氣象條件，卻偶而會對洋蔥造成災害。由表5印証了Hewitt和Burton所提人地關係有其正面結果，也有其負面效應之說法（黃朝恩 1989:104）。



表5 百多年來落山風對恆春地區農業活動之影響

	早期		中期	近期
	日治時代以前	日治時代		
環境資源	無	小落山之於瓊麻	落山風之於洋蔥；小落山之於瓊麻、西瓜	落山風之於洋蔥；小落山之於西瓜、芒果
一般影響	妨礙早期農墾進展；使能種的作物種類有限，以低莖作物為主；影響到農民之耕作行為	主要作物種類數比非落山風區較少，以糧食作物和匍匐性雜糧作物為主；影響到農民之耕作行為	主要作物種類數與非落山風區相似，以糧食作物、不怕風或喜愛風之經濟作物並重；影響稻作的單位面積產量和口感品質；影響到農民之耕作行為	主要作物種類數比非落山風區多樣化，以不怕風或喜愛風之經濟作物為主；影響稻作的單位面積產量和口感品質；影響到農民之耕作行為；妨礙洋蔥田之轉作
環境災害	較嚴重；大落山之於水稻等作物	明顯；大落山之於水稻；大落山之於瓊麻等	明顯；大落山之於水稻；大落山之於瓊麻、西瓜；長期無落山之於洋蔥	不明顯，偶而受災；大落山之於水稻；大落山之於西瓜、芒果；長期無落山之於洋蔥

資料來源：胡金印（2001a）

三、早期農民在作物栽培環境方面對落山風之調適

（一）日治時代前作物栽培環境改善之調適策略

興建水利以便給水灌溉，順便可減少風害亦是改善作物栽培環境的調適方法之一。當然，興修水利的最主要目的為供給水稻生長所必須的水份，但給水亦有助稻株抵抗強風之危害，因為有水的話，水稻遇強風時，就較不會倒伏或枯焦，故昔日一般稻農如遇大落山來襲前，則急忙以灌水來調適。

在早期日治時代以前，本區有跡可查的大規模水利設施，始於1804年（嘉慶9年），由昔日滿州之地方人士合資開設公共埤圳下響林埤、頭林埤；1842

年（道光22年）開設晟古公埤；1861年（同治元年）開設萬里得埤；1875年（光緒元年）開設九棚埤、港口埤（中華綜合發展研究院應用史學研究所，1999，頁213）；1893年（光緒19年），由知縣陳文緯勸導村紳出資修鑿完成的埤圳有：檳榔埤、車城清港溪下游砌石築堤、網沙埤圳、頂楓港圳、荊桐腳圳。1894年（光緒20年）完成的有：鄭萬達等疏濬「龍鑾大潭」，灌溉「雙稔田」2000畝；陳福搏等建「龍鑾埤」，灌溉「雙熟田」1000畝；陳文緯於「羅鼓潭」建土堤，灌溉八姑角（今滿州港口村一帶）、新厝庄兩處田1000畝。故可知1894年（光緒20年）前後，龍鑾大埤等重大水利工程未完成前，本區除少數有池塘或泉水豐富的地方外，多為單期水稻田。單期水稻田靠老天降水，在強風侵襲時，就不見得有水可灌，其稻作災害就較嚴重了。

（二）日治時代作物栽培環境改善調適策略

1、日治時代末防風林密度與落山風之關係

1926年之前，本區的稻種均種植在來稻（India rice），唯因其植株有較易倒伏、穀粒較容易脫落的缺點，故1902年日本政府設恆春熱帶植物殖育場，自日本引進木麻黃種子，培育幼苗栽種成功，做為公路的行道樹和防風林。公路行道樹在公路兩邊各種兩排，共四排。1926年左右以後蓬萊稻逐漸推廣至恆春地區各地，雖然其生態優點比在來稻多，穀粒較不易脫落，口感較佳，但1927年始，本區農民仍在日本殖民恆春郡政府推廣之下，各地進行義務勞動，普遍在與盛行風向垂直的田埂上，大約每50 m種植一排防風林來擋風，可以減小風害，擋風效果在樹高20倍距離的背風面有效，防風樹種有木麻黃、埔姜或少數竹子。1936年，恆春郡政府組織再度推動耕地「防風林造成事業」運動。

本研究以防風林密度分佈圖和選取經處理過的代表性航空相片景觀，來說明日治時代末農民在作物栽培環境改善方面對落山風的調適情形。航空照片



中顏色較黑暗部分為防風林之分布位置。本文以判讀航空照片中農田防風林分佈的疏密情形，大致將此時期落山風區的農田分為高、中、低密度與無防風林四區，如圖6所示。

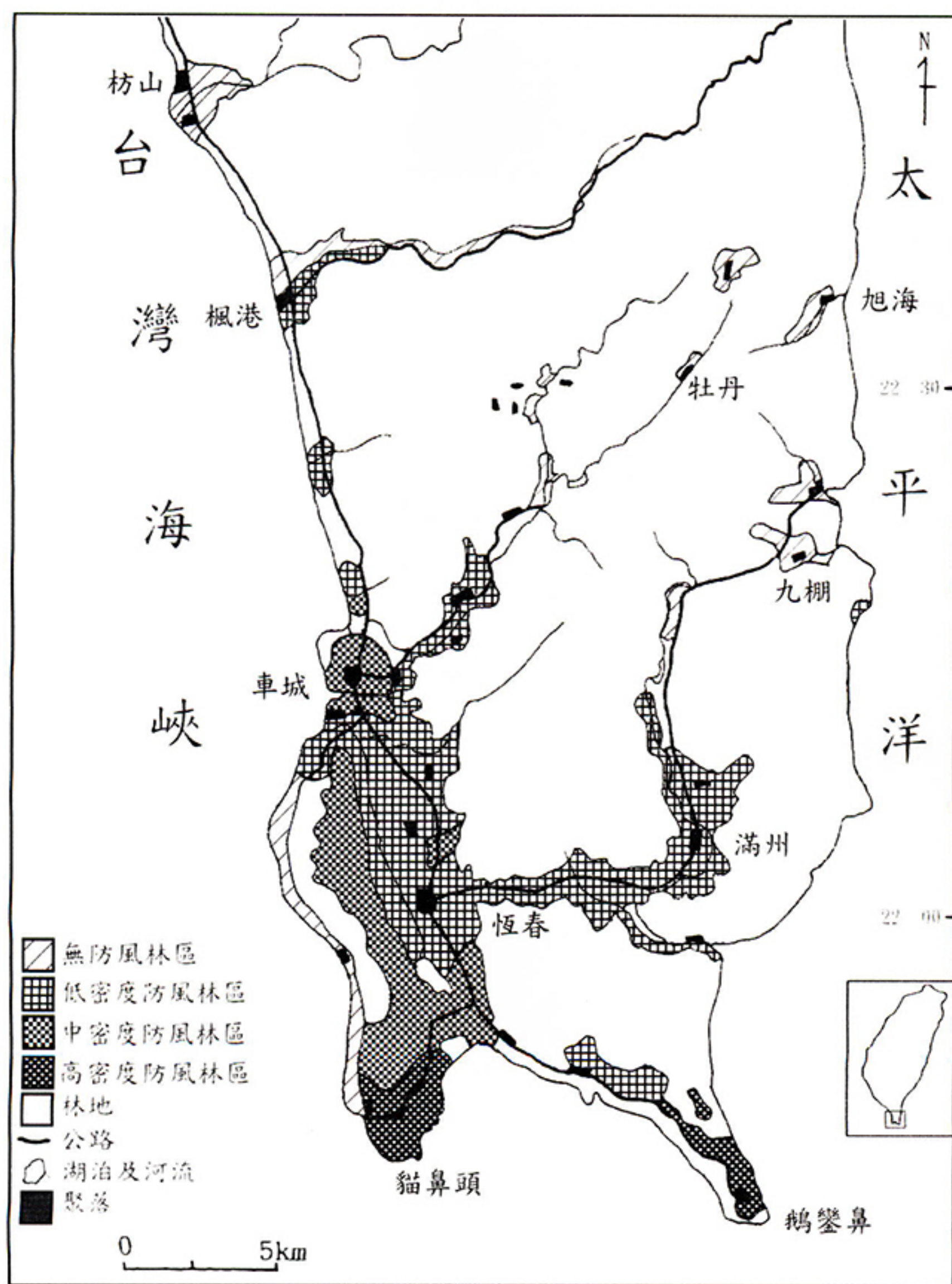


圖6 光復初恆春地區農田防風林的密度分佈

(1) 高密度防風林區：其主要分佈在強風微雨鹽霧區的鵝鑾鼻半島台地和貓鼻頭半島南半部地區等。風吹沙、水蛙窟地區，其防護防風林種植區位多在田地的迎、側風坡之一邊、雙邊，甚至有四邊周圍均環繞的；如為一邊的，其排列多與冬季盛行風垂直的WN-ES走向；防風林樹種幾乎全為林投；分佈型態為單排、雙排、多排、叢狀均有，可見防風林之寬度厚、密度高，反映出其為強風微雨鹽霧區的大落山日氣候類型，見照片1。局部背風坡之埔頂地區，其防護田地的防風林種植區位、其排列走向與風吹沙、水蛙窟地區相似；但據當地耆老表示，其防風林樹種多為開墾所留下之原生雜樹，兼作為撿柴作燃料與田界用，小部分是林投；分佈型態為叢狀、單排、雙排、多排均有，以叢狀最多，這可能與當地多珊瑚礁之崩落岩塊，為防風林聚集地有關。可見本區防風林之寬度厚、密度高，反映出其為強風微雨鹽霧區的大落山日氣候類型。貓鼻頭半島南半部大光、水泉地區，其防護防風林種植區位在田地的迎、側風坡之一邊、雙邊；其排列多為與冬季盛行風垂直的WN-ES走向，但比上兩區較不規律；防風林樹種多為木麻黃，少數竹子與雜木；分佈型態多為單排、少數雙排。雙排植法呈三角形，每0.6至1 m一棵，呈三角形狀，當地人台語叫「狗腳蹄」形狀，此種植法之田埂較寬有1.3 m左右。可見其防風林之寬度厚、密度高，反映出其為稍有鹽霧的次強風少雨區的迎風面大落山日氣候類型。



照片1 1948年恆春鵝鑾鼻台地風吹沙附近的防風林走向景觀

*照片上方為北方

資料來源：本研究處理自工業技術研究院能源與資源研究所



(2) 中密度防風林區：
其主要分佈在次強風少雨區的恆春縱谷平原北部、車城鄉尖山、海口地區、中間偏東的仁壽與網紗地區、恆春西台地的中和北部地區等。車城鄉尖山與海口地區，其防護防風林種植區位多在田地的迎風之一邊，其排列多為與冬季盛行風垂直的WN-ES走向；防風林樹種全為木麻黃；分佈型態為單排，間隔距離較高密度防風林區大，本區此時之農作制多為雙期水稻區，反映出其為次強風少雨區和雙期水稻農作區之需要防風設施，見照片2。



照片2 1947年車城鄉海口附近農田的防風林走向景觀

*照片上方為北方

資料來源：本研究整理自工業技術研究院能源與資源研究所

(3) 低密度防風林區：其面積最廣，主要分佈在次強風微雨鹽霧區的九棚和港口小河谷平原；次強風少雨區的恆春鎮山腳里和五里亭、楓港沖積扇南部；次弱風微雨區的滿州盆地，如照片3所示、四重溪盆地地區等。

迎風坡次強風微雨鹽霧區的九棚和港口小河谷平原，其防護防風林種植區位在田地的迎、側風坡之一邊、雙邊；如為一邊的，其排列多為與冬季盛行風垂直的WNW-ESE走向；防風林樹種為林投與原生雜樹；分佈型態為單排；空間分佈東海邊較多，稍微內面的小河谷平原就看不見防風林蹤影，其原因可能和此區偏僻、開發較晚，以致日本政府無強迫鼓勵種植有關。背風坡次強風少雨區的恆春鎮山腳里和五里亭附近，其防風林種植區位多在田地的迎風之一邊，其排列多為與冬季盛行風垂直的WN-ES走向；防風林樹種全



照片3 1948年滿州鄉永靖新莊地區的農田景觀

*照片上方為北方

資料來源：本研究整理自工業技術研究院能源與資源研究所

律；防風林樹種為木麻黃；分佈型態為單排，不呈直線狀；其原因可能和此區風速較弱與風向較不固定有關。



照片4 1948年枋山鄉枋山溪附近的防風林走向

*照片上方為北方

資料來源：本研究整理自工業技術研究院能源與資源研究所

為木麻黃；分佈型態為單排，間隔距離較中密度防風林區大，走向較為一致。本區此時之農作制多為大冬雜作區，反映出其農作區、次強風少雨區和防風林密度之關係。背風坡次弱風少雨區的四重溪盆地地區和次強風少雨區的楓港沖積扇南部，其防護防風林種植區位在田地的迎風坡之一邊；其排列多為與冬季盛行風垂直的走向，前者為WN-ES、後者則因山谷小盆地地形而較不規

(4) 無防風林區：其分佈面積最小且瑣碎，主要分佈在次強風微雨鹽霧區的旭海小沖積扇三角洲、弱風微雨區的東源盆地、次弱風少雨區的枋山沖積扇三角洲，如照片4所示、弱風迴流少雨區的恆春西台地西邊崁腳下之狹窄海岸平原地區等地。迎風坡次強風微雨鹽霧區的旭海小沖積扇三角洲無防風林分佈，可



能和此區偏僻、為原住民區、開發較晚與平坦地較小，以致日本政府無強迫鼓勵種植有關。上述其他地區之無防風林的原因就是因為風速弱小，無需要種植。

大致而言，日治時代末恆春地區之農田愈向南邊，其防風林分佈之密度愈高；愈向西北邊與山地丘陵內地，密度愈低；主要受有無鹽霧、風速強弱和農作種類所影響。例如車城鄉統埔至海口間產業道路以東之海口山麓地區，其風向受四重溪小盆地吹來之東北東風影響，風向多為ENE，且地為園之旱田，故防風林密度較低。產業道路以西之平原區，風向則受來自海口山下坡風之影響，多為東北風，風速較強，為雙期水稻區，故種植密度較高，為中密度防風林區，見照片2。

2、日治時代末田地形狀走向與落山風之關係

同樣利用照片來判讀田地形狀走向與落山風之關係。可看出網紗溪以南之田地形狀多為長條形之NW-SE走向，與盛行東北季風相垂直。其長方形之寬長在縱谷平原之水田較長；在恆春西台地和鵝鑾鼻台地上的旱田則較短。此景觀有愈南邊、愈向海邊愈清楚的現象，其中以風吹沙、白沙、頭溝至四溝的西台地上的旱田最清楚，而且其旱田的寬度比水田窄得多。保力溪以北之海口、車城、新街地區的田地形狀則多為長條形之NE-SW走向，與盛行東北季風相平行，其原因可能是水田較多，先民開墾時主要配合地形地勢、灌溉水路所致。網紗溪以北至保力溪以南為過渡區。

山地區的田地形狀，因為原住民盛行游耕，且落山風速較弱，風向較不規律，故形狀較不規則。

其他地區的田地形狀和走向則較看不出規律。

四、中期農民在作物栽培環境方面對落山風之調適

利用1976年農林航測隊所攝影出版的五千分之一像片基本圖來判讀，再配合訪問各地耆老，瞭解中期防風物、田地形狀走向與落山風之關係。

（一）中期之防風林和防風物

1、雙期水稻區、大冬雜作區、大冬洋蔥區之防風林景觀：在1976年農林航測隊所出版的五千分之一第一版像片基本圖中可見高密度防風林區大致不變，但中密度防風林區的防風林已大為減少，淪為相當日治時代末之低密度防風林區。同樣地，日治時代末低密度防風林區淪為無防風林區。原因是：

（1）早期之防風林亦有其缺點；（2）1926年引進的蓬萊梗稻，較不怕強風；（3）國民政府，無強迫、鼓勵農民種植防風林；（4）洋蔥或西瓜裡作，以其需要風。

2、雙期水稻區西瓜作物的防風物：由於落山風區對西瓜種植有前述的優缺點，因此瓜農種植西瓜在作物栽培生產環境改善方面有：（1）稻草覆蓋或以土塊壓瓜藤；（2）搭稻禾防風籬。

3、溪埔西瓜區西瓜作物的防風物：（1）以小石頭壓瓜藤；（2）搭黑網防風籬。

由上可見，中期西瓜田之防風物主要是防風籬和以物壓藤兩種方式。上述二區之瓜農通常將西瓜藤前幾朵花所結之小果摘除，只在離藤根250 cm（八、九尺）左右遠處，留下一個或二個西瓜小果。在此二小果生長的西瓜藤前後和會摩擦到小果的瓜葉柄上面需各加壓一稍微大一點的壓著物，以防止強風將此小果吹搖動而磨擦或斷蒂。如留二個小果的，長到拳頭大小時，再摘除較差的那一個，然後專心照顧此唯一最好的小果長大。等到此一小果長至十多斤大，約為成瓜三分之一重時，已不怕強風了，必須將其附近瓜藤上



面先前所壓的壓著物移除，以免強風一吹，果蒂緊繃而斷蒂或阻礙瓜果長大。

4、雜糧西瓜區朝天椒作物的防風物：朝天椒為中期雜糧西瓜區末之較少數的作物。生性怕水，莖較硬，故較不怕風，只有開花時較怕強風打落。初種時，無防風高粱，只有在南北條狀形的田地東面田埂上種植狼尾草當防風草帶。以狼尾草為防風草帶的原因是其不怕落山風，又可當牛之飼料。但因朝天椒植株較矮小，故損失較少。但據被訪問的葉先生表示，在離防風草帶背風面的朝天椒長得較高大，且結果較多，其迎風面的朝天椒長得較低矮，為背風面之一半高，結果量約只有背風面之1/3而已。至1987年左右，才引進種高粱植栽當田畦間之防風林。

（二）中期田地形狀走向與落山風之關係

本研究以恆春地區大落山氣候的八種類型區，每區選一張1976年出版的五千分之一像片基本圖，觀察這一張圖中看得清楚的農田形狀，將農田形狀分成長方形、正方形與其他形狀三種。長方形農田又細分成長軸與當地冬季盛行風夾角 $\geq 45^\circ$ 的和 $< 45^\circ$ 二種。前者表示耕種田畦的走向一般多與田地的長軸同向，也就是作物排列走向與盛行風盡量垂直，減少風襲面積和損害，其田地形狀或許多少有考慮到季節風的來向問題；後者反之。將此四種農地形狀統計成百分比，表示於表6中。不過圖名為蟬廣嘴（今名山海）的像片基本圖中，只統計位於西台地坎腳下的田地數，因為位於坎腳下的田地才是弱風迴流少雨區。表6中並不表示面積大小，只表示各氣候區所抽樣的地圖中田地形狀百分比。由表6中，可看出強風微雨鹽霧區的風吹沙地區，農民有將62%之旱田長軸垂直於落山風的來向。其他還有尖山和枋山地區。表6中，蟬廣嘴地區有80.7%之田地與盛行風垂直，其原因主要考慮地形，因早期農地開墾時，沿台地崖的坎腳下平行而開墾，且海岸平原狹小之緣故。中期時，上述地區主為瓊麻旱作區。

另外海口地區之農田只有29.2%與盛行風垂直，大多平行或成正方形，乃因此區中期已經成為大冬洋蔥區，洋蔥收益比水稻好，農民重視洋蔥之生態習性，農田形狀需與洋蔥生態配合。田畦最好順風而築，否則風吹洋蔥葉倒下，腳易拌到蔥葉，而傷害蔥葉，且噴藥等工作較易進行，但並非必要條件，少部分田畦方向亦視田地排水地勢和田地形狀而有所改變。其他的東源、枋山地區因為弱風微雨區和次弱風少雨區，風速不大，故形狀無特別考慮到落山風。

故一般而論，只有較南部的鵝鑾鼻台地、恆春西台地和恆春縱谷平原南部地區，一方面主要是地形原因，另一方面也恰好可以配合落山風向，故有以田地形狀來調適落山風的現象。

縮小範圍至鵝鑾鼻台地區，比較其迎風坡和背風坡的田地形狀和防風林分佈狀況。由1976年攝影的像片基本圖判讀，可看出背風坡埔頂地區此時期由於受到強烈東北季風的吹拂，本區在海階面上的田地，形狀多成NW-SE走向的狹長長方形田地。大部份田地的迎風面種有林投樹作為防風林，少部份田地四週均種防風林，故本區防風林亦多作成NW-SE走向，與盛行東北季風垂直。在像片基本圖上觀察亦可見迎風面風吹沙地區的旱田形狀比背風坡埔頂地區較狹扁，本研究利用像片基本圖計測其田地間的防風林寬度，得風吹沙地區的90塊旱田的平均寬度為26.8m；埔頂地區52塊旱田的平均寬度為54.7m。由此可見風速對農作的防風林間距亦影響顯著。兩區的防風林走向均為NW-SE走向，無顯著差異。

另外，中期除了團體組織續建水庫外，1970年代後，由於鑿井技術的引進，農民用水較為自由普遍。有了上述水利工程和鑿井抽水技術，在大落山來襲前，農夫就得以將水稻田灌水，減輕其災害。



表6 大落山日氣候類型區田地形狀百分比

大落山氣候區	例區	總田地數(塊)	田地形狀百分比			
			長方形		正方形	其他形狀
			長邊與盛行風夾角 $\geq 45^\circ$	長邊與盛行風夾角 $< 45^\circ$		
強風微雨鹽霧區	風吹沙	316	62.0	10.1	17.9	7.9
次強風微雨鹽霧區	九棚	311	40.8	27.3	21.5	10.2
次弱風微雨區	滿州	267	24.3	40.0	16.5	19.1
弱風微雨區	東源	239	50.2	31.8	13.8	4.2
強風少雨區	尖山	208	51.9	13.9	23.4	10.6
次強風少雨區	海口	1250	29.2	42.8	22.2	5.8
次弱風少雨區	枋山	344	57.8	28.2	6.1	7.8
弱風迴流少雨區	蟬廣嘴	88	80.7	5.7	8.0	5.7

五、近期農民在作物栽培環境方面對落山風之調適

(一) 近期之防風林與防風物

1、雙期水稻區、大冬雜作區、洋蔥小冬區之防風林景觀：戰後，引進洋蔥或西瓜裡作，由於這兩種作物以落山風有利其種植，故防風林幾乎被砍光，今只剩下頭溝、下城的一小帶水稻田有一些防風林景觀。近期防風林景觀更少了。

2、西瓜小冬區、西瓜高粱區西瓜作物的防風物：此二區之西瓜種植在田土上。其需要防風固定的可分為整株西瓜藤、保溫塑膠布、蔓延在塑膠布上面西瓜藤、延伸至塑膠布外面西瓜藤、輸水帶和輸水管六部份來探討。

(1) 整株西瓜藤之防風物：防風籬幾乎可擋住整株西瓜植栽的強風吹襲，故西瓜各農作區均有採用。防風籬高45cm，籬距6 m 左右。其材料中期多以稻草編結，近期則多改用五金行出售的黑色塑膠網，最近幾年採用綠色塑

膠網，但也有些農作區是混合使用的。防風網以塑膠產品製成網狀，樹立在迎風的一面，因其具有防風林所沒有的隨時裝設、隨時拆卸的優點，且沒有防風林所產生的庇護、病蟲害等副作用，因此被認為是理想的防風設施。近一、二年，少數瓜農嫌塑膠防風網，較花勞力，乾脆買線較粗、網目較大之藍色塑膠網（俗稱苦瓜網）平鋪在地面上，可供稍長大的西瓜卷鬚纏卷住，但其兩端需以重物或插棍子、筷子固定之。近期之西瓜高粱區亦有少部分瓜農種植高粱為防風作物。

石門埔地區已經數年不設置防風物了，最近一、二年，內埔和楓港溪埔地區有些較年輕的瓜農也開始嘗試不設置防風物的實驗。因為：A、可省時省工省材料成本；B、防風物萬一受颱風侵襲後，被吹亂吹壞掉，容易破壞植栽，還要人工整理；C、防風籬前後仍多少有亂流，會影響瓜藤心之搖擺。

（2）保溫塑膠布的防風物：1985年以後，西瓜小冬區之石門埔地區瓜農有感稻草禾之禦寒效果較差，恰好工廠有製造出塑膠保溫布（又稱黑銀布）。近期各農作區之瓜農樂於採用它來覆蓋在西瓜藤根部附近。但其缺點是此時西瓜植栽正逢幼年期，較怕風，但保溫塑膠布卻表面光滑，無固定物可攀爬固定。故瓜農必須設法固定它，讓瓜藤在保溫塑膠布上面時，不受強風吹襲。保溫塑膠布在整地設畦時，就以田土將其四周邊緣覆蓋住，以防強風將其吹散或吹亂；小於120 cm寬的保溫布必須在其中間每隔一段適當距離以田土塊壓著；大於120 cm寬的保溫布，因為比較寬，必須在其中間插上一或兩排的竹筷子，再拉紅塑膠繩固定在竹筷子上面，以免大落山將保溫布吹起，紅塑膠繩也可以將來供給西瓜鬚攀捲固定用。

（3）蔓延在保溫塑膠布上面西瓜藤的防風物：保溫塑膠布上面瓜藤固定的策略是：A、以物壓瓜藤：西瓜小冬區用土塊；西瓜高粱區之土質較砂質疏鬆，用小塑膠袋裝七分滿沙土之沙土袋。其欲以土塊等稍重之物壓瓜藤時，最好先將壓置物下的塑膠布挖個小洞才壓上土塊，否則噴水或下雨時壓置物下



的塑膠布會稍微凹下積水，壓置物如不移走，經過10天左右，壓置物處的瓜藤或葉柄容易腐爛。不過，現今的塑膠布在購買時已可選購有洞的或沒洞的；B、以筷子夾住瓜藤：瓜農以筷子從第三節處之葉柄夾住，其後，約每5、6節，約1至2尺遠處再夾一筷子。筷子是利用大陸進口的插串黑輪竹條，長約8寸，先浸水，再折作∩字型，然後將瓜藤夾住，筷子兩端倒插入土中。以後筷子就在土中爛掉，不再拔起；C、平鋪稻草禾供西瓜卷鬚纏卷：在保溫塑膠布上面平鋪稻草禾，稻草禾上面再壓上土塊，防強風吹走稻草禾。

（4）延伸至保溫塑膠布外面西瓜藤的防風物：保溫塑膠布外面是為西瓜田畦土壤。其策略是：A、以物壓瓜藤：西瓜高粱區仍沿用；B、殘株餘留供西瓜鬚纏卷：西瓜小冬區在小冬水稻收割後，休耕，然後在國曆8月下旬整地時，只將距植栽瓜藤根部3至4尺內之稻草翻土，鋪上寬約3至4尺保溫塑膠布即可。田畦一般寬約1丈7尺長，保溫塑膠布外之稻禾根部不剷除，留下的稻禾莖部高約9公分，可供稍長大的西瓜卷鬚纏卷住；另一方面本區之落山風也較小，強風就吹不動西瓜藤。

（5）輸水帶的防風物：輸水帶需靠近西瓜藤根部附近以便就近供水。但如受強風吹拂，易摩擦到西瓜藤根部架接處，或將西瓜葉、藤折斷。農夫需將其處理，方式是：A、沙土的田地，有些瓜農將其擺置在二個西瓜田畦之間的較低窪排水道處；但也有瓜農放置在靠近西瓜苗根部附近之保溫塑膠布上面。兩者各有優缺點，後者比前者容易被強風吹起，固定工作需較紮實些，但噴水孔比較不易被田土掩埋



照片5 近期西瓜小冬區石門埔地區輸水帶防風物之一

塞住，且水較容易噴到植栽根部。兩者之固定工作均必須每隔一小段距離，以鐵絲倒插入土中或以塑膠袋裝滿田土的田土袋固定之；B、較靠近河床地的砂礫田地，每隔一小段距離，以塑膠袋裝滿砂土的砂土袋或以石頭壓著。輸水帶的下風邊緣，即其與西瓜苗根部間，每隔一小段距離插上一支木樁，防止大落山將輸水帶吹過界，傷到西瓜苗根部，如照片5所示。

(6) 輸水管的防風物：輸水管位在田埂較高處，大落山時仍會吹動它，故瓜農多用空肥料袋裝滿田土，壓置在輸水管上面，排成一系列列的特殊景觀，或以彎曲鐵條固定之。

西瓜小冬區石門埔的西瓜園圃，乍看之下無任何顯眼的防風物，但靠近深入探究，則可發現頗為細心。以西瓜小冬區張先生的西瓜園圃為例來說明：其園圃位於石門埔之四重溪河階地，土質為砂質壤土，附近種有近三甲面積的西瓜園。西瓜圃呈長方形，長約80 m，寬約480 cm，園圃四邊均有寬約36 cm的排水溝。園圃高出其四周排水溝約15cm左右，四周的排水溝平常亦可當作行人通道。園圃寬邊的排水溝旁有較高的田埂，田埂上為硬塑膠水管，水源來自深水井，深有24 m多。其防風技術有：A、西瓜藤蔓延方向和風向平行：西瓜圃之走向為 $N45^{\circ}W$ ，和此地冬季NE系列的盛行風垂直，以便西瓜藤之生長蔓延方向和落山風向平行，減少左右搖擺而斷藤斷葉；B、將塑膠水帶安置在低窪處：每一園圃東北側之迎風排水溝內靠近此園圃側邊鋪有軟塑膠水帶。置放於低凹排水溝之下風側之原因為較不易被強風吹動，且噴水時可順風澆到其下風處的西瓜根部。每8至10顆西瓜栽距離，就有一小塑膠袋裝土，壓在軟塑膠水帶上面，以避免塑膠水帶被強風吹晃動，摩擦到其下風處的西瓜栽頭；C、輸水管以鐵條固定：田埂上的輸水管則以鐵條折彎插入土中以固定之；D、塑膠布以土壤壓著：西瓜園圃之上風處鋪90cm寬之保溫塑膠布，塑膠布之四周邊緣和中間點狀以土壤覆蓋壓著，避免被強風吹起。塑膠布上有許多小孔分布，以便滲水，塑膠布亦可保護土溫，避免雜草長出；



E、增強西瓜栽頭的抗風力：保溫塑膠布表面之東北上風側每隔75cm左右挖一洞，一洞種一顆西瓜，每顆西瓜栽均架接南瓜苗頭，以增強抗風力等；F、挾筷子保護西瓜栽苗接頭處：每顆西瓜栽從根頭處先會分出三條藤，中間為主藤，兩旁為角藤，此三條藤會再分長出許多更細小之分藤。在主藤距架接南瓜苗接頭之12cm處挾第一根筷子，以避免接頭處搖晃斷裂；G、保溫布上以筷子挾住瓜藤：然後，左右角藤長到20至30cm處，挾第2、3根筷子，第4、5根筷子挾左主藤上。第一至第四、五根筷子夾均分佈在保溫布上，因此區無附著物可固定，故以筷子挾住；H、加強固定西瓜園圃兩邊緣之瓜藤：西瓜園圃東南、西北邊緣兩側，亦即位居排水溝旁之園圃土壤需弄鬆一點，以利排水；且因邊緣處之風較大一些，方向較不固定，故園圃最邊緣的一棵西瓜栽需要挾10根左右的筷子，增強西瓜藤之固定性；I、講究筷子挾西瓜藤的方法：筷子挾西瓜藤的方法是將西瓜藤左右兩葉子的葉柄和西瓜藤一起挾著，以保護瓜藤避免摩傷；J、保溫布外預留稻禾供瓜藤纏繞：西瓜藤伸展至保溫塑膠布後，就可自行纏繞在瓜農預留的稻禾下部，就不怕風了。張先生表示，其防風技術的採用，以有效與省時省力之經濟原則並重。

3、溪埔西瓜區西瓜作物的防風物：本區西瓜圃走向為配合河床地形坡度，增加種植面積與株樹，多與河川流向平行，西瓜藤之蔓延方向就不一定與落山風向垂直了。本區最普遍的防風原則是壓石頭。

(1) 整株西瓜藤之防風物：溪埔地一般是不搭建防風網的，但在兩條河流匯合處、河谷中有一凸出山嘴、河谷轉彎處，因這些地點之風易有亂流、迴流發生而風向不定，或因為風速較強，近期多加搭塑膠立網、強化塑膠立網、加鋪地面塑膠網來強化防風效果。塑膠立網的搭設網距因風速大小而不同，但因網子的高度比上兩區較高，高度約180 cm 左右，故網距也比較遠，約15至20 m 設置一道網子。在少數瓜農認為風速特強地點，強風會將插入砂石中的塑膠立網柱子鐵條吹彎，有些農夫則在柱子的迎風面另加一條鐵絲或繩子繫

在另一固定物或地面支柱上，宛如搭營帳以繩子固定支柱，再以鐵絲將鐵條和塑膠立網緊緊綁住。為了塑膠網來年可以再用，鐵條需先以長條形之塑膠水帶套住，以免塑膠網直接與鐵條磨擦而易損壞。在少數風速較強且多大礫石之地點，瓜農還加鋪大網目的藍色塑膠網在地面上，供西瓜藤鬚纏捲，以為防風。如果以上述方式無法解決風速特大的問題，種了還是白種，瓜農乾脆就以放棄不耕以為調適，但這只是極少數風速特大且風向極不穩定的局部地點。

(2) 保溫塑膠布的防風物：近期，西瓜畦上鋪蓋黑銀布，幾乎全以小石頭壓住保溫塑膠布和瓜藤，如照片6所示。同樣地，也要先將壓置物下的塑膠布挖個小洞或移走壓置物。



照片6 近期溪埔西瓜區以小石頭壓住保溫塑膠布和瓜藤

(3) 蔓延在保溫塑膠布上面西瓜藤的防風物：幾乎全以小石頭壓住保溫塑膠布和瓜藤。因就地取材，可省成本。

(4) 延伸至保溫塑膠布外面西瓜藤的防風物：其策略和中期一樣仍是壓石頭。

(5) 輸水帶的防風：固定方式為每隔一小段距離以石頭壓著或塑膠袋裝小石頭，然後塑膠袋上端打結，將輸水帶綁在中間。輸水帶的端點需用較大的石頭壓著。

(6) 輸水管的防風物：輸水管的防風調適方式與上二區類似。

以楓港溪埔地林先生之西瓜園為例來說明，其地點在台9號南迴公路6公里左右的新路與丹路間之楓港溪河床。此處之溪谷約為一轉彎處，園圃上游溪谷走



向約為 $S10^{\circ} E$ ，寬約200 m；下游走向約為東西向，有一小山嘴凸出，形成一100 m寬的較狹窄出口小地形。溪谷北方為坡度70-80度，比高約200 m之山崖；溪谷南方為坡度30至40度，比高約100 m之較空曠河階緩坡地。林先生表示此地形導致地面落山風主要順著此溪谷風路之SSE方向吹來，撞到園圃西北邊凸出的小山嘴，再偏向W方。從在此地長期耕作經驗中，識覺出其園圃的南邊與西北邊的風速較大，且西北邊小山嘴附近的風向較不固定，有迴流與亂流出現，此處的西瓜藤較容易被吹亂，瓜葉被吹壞。

此塊園地以大石頭堆成的石堤做為園圃周界，面積約2公頃，栽種約6000顆西瓜。園圃之輸水帶走向約為 $N65^{\circ} W$ ，與盛行風向大約平行，西瓜藤的伸展方向大約為NNE -SSW，與盛行風向垂直，整塊園圃之西瓜藤主要以壓石塊、次要以設防風網來防風。本研究測繪時正值留小瓜後約一星期。其園圃四周地形及防風網分布見圖7。

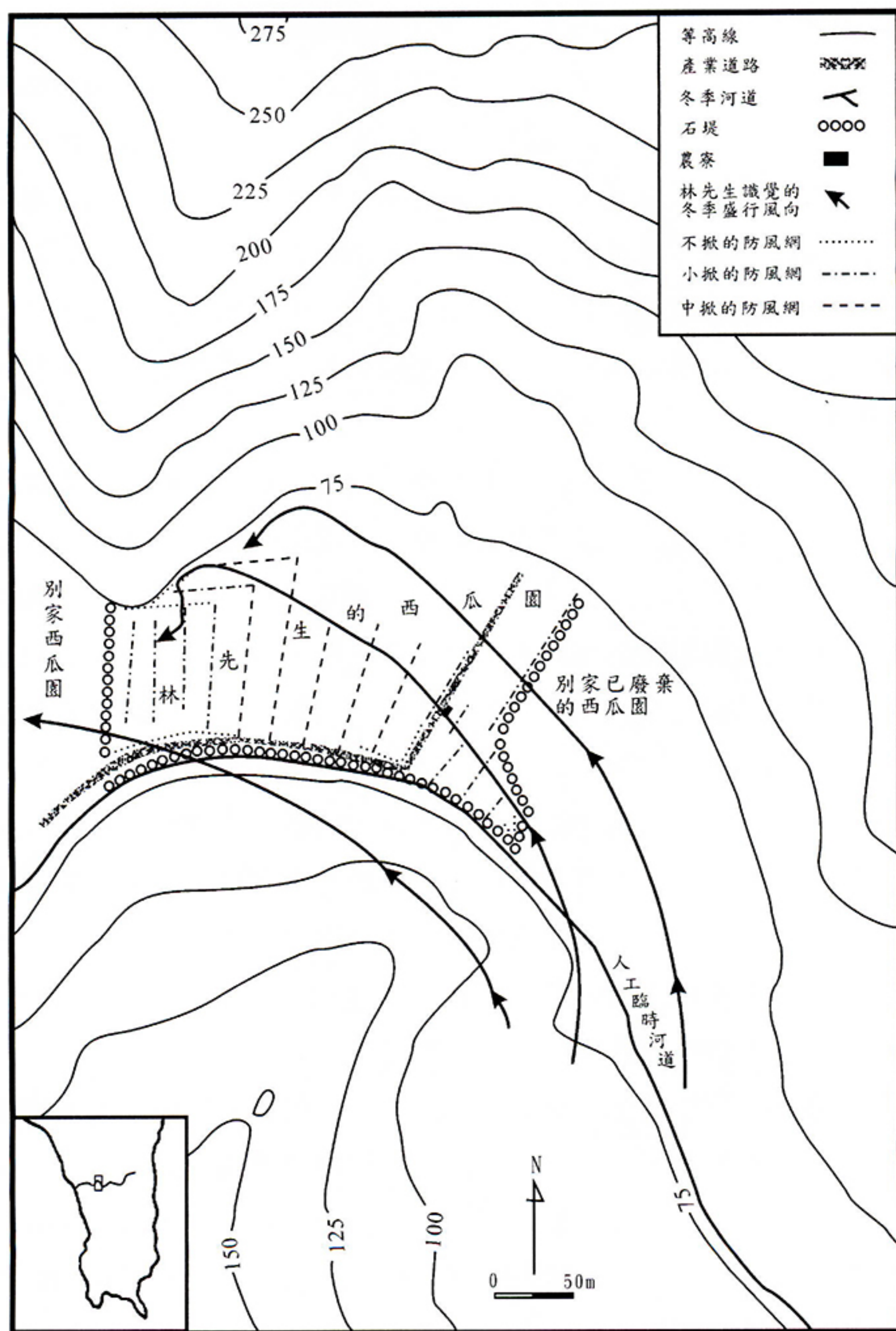


圖7 楓港溪埔地林先生西瓜田之四周地形及防風網分布



其園圃南邊每隔約16 m左右設一道防風網，防風網走向與落山風向大約垂直，呈 $N10^{\circ}E$ 至 $N30^{\circ}E$ 走向，在園圃ESE方之風頭處，有風頭防風網，且在西南邊緣加一道東西向的風頭防風網。園圃東北半部地區，因風向逐漸轉彎，山壁與風向大致平行，風向較順，風速較不強，而不設防風網。園圃NW方之山嘴凸出處，防風網密度最高，不僅有與主要風向垂直的防風網，北邊又加設了三道約東西向的防風網和一道平行山壁的短防風網，顯示出瓜農對凸出山嘴地形所導致風向不定與風速較強的特別處理情形。所有的防風網有170 cm 左右高。

林先生表示，在瓜苗時，網子需下垂到地面，均不拉起，在空曠之風頭處，在網子與地面相接處，還需用石頭壓著，以免強風將網吹起。但是到了西瓜植栽伸長至200 cm 左右，林先生於此時將網子底部上拉，吊起來約50公分高，讓一些風也得以從底部通過，緊臨防風網後面的瓜藤多少能吹到風。因為林先生認為瓜藤已長大至可受強風吹襲的程度，且由於緊位於防風網後面的瓜藤，長期沒被風吹到，瓜葉較大，瓜藤較脆，太嫩脆，以後所留的小瓜體質也較嫩脆，抵抗疾病之能力較弱，長大的西瓜將會較差。如以兩支鐵柱間之網距為一隔，由圖中可看出位在外緣較空曠之風頭處和山嘴南邊緊臨山嘴的網子是不上拉的；位於東南邊風頭和西邊風尾處的網子是每三隔上拉一隔，其他位於中間和山嘴東方的網子每隔均上拉。

輸水帶之防風情形與其他西瓜園無差別。

林先生在西瓜園中搭了一簡陋農寮。農寮開門面朝 $N40^{\circ}W$ ，背盛行風向，四壁用塑膠布圍繞，屋頂用木板遮蓋，均用竹子裏外夾住，再以鐵絲將裏外的竹子綁緊；屋頂上面另加壓不少大塊石頭，避免被大落山吹散。農寮背面之迎風面，另加一道防風網擋風。農寮旁邊一小塊空地種植自用的蔥頭，因蔥頭能適應強風的環境。

由此案例，可看出整塊園圃之防風網分布密度、網子上拉情形、輸水帶與

農寮景觀頗能反映出林先生對落山風向、風速的識覺與調適情形。

一般來說，西瓜田防風物之方式與材料會因落山風大小、時間、土質、機械化有無和瓜農個人之識覺而有不同的景觀現象，但總是以力求就地取材且省時省力之經濟有效為原則。西瓜高粱區的防風物主要是壓沙袋、塑膠網防風籬、種高粱作物，因其田地之前種作物為高粱或休耕，且土質砂質，不成塊狀。西瓜小冬區的防風物主要是壓土塊、低塑膠網防風籬、瓜鬚捲稻草頭、筷子夾瓜藤，因其田地之前種作物為水稻，且土質較黏重，成塊狀。溪埔西瓜區的防風物主要是壓小石頭、綠塑膠防風網、平鋪塑膠網，因其地無前種作物，且土質為砂石，不成塊狀。

西瓜田防風方式與材料之調適決策過程有眾人討論出來的，也有獨自想出來的。瓜農間多是親戚、鄰居、同鄉或同學關係，彼此熟識，農耕之餘，會到田間互相參觀、到家中或農寮聊天、學習，然後下一耕作期引進到自己田園中加以嘗試試驗，逐年改進。例如，筷子夾瓜方式首先為石門埔地區數位瓜農聚集聊天時，嫌防風網有時會被強颱風吹走，耗費人工、材料貴，聊天時所想出。又如西瓜高粱區的種高粱作物，為白沙地區瓜農戴榮華看見當地農民種植此作物來擋番椒作物時，首先想到將之應用於西瓜作物，因其較省工方便。黑銀布主要來自觀摩菜農使用，瓜農將之引進用於瓜田，見效果不錯而大量使用。

4、芒果區芒果園的防風林與防風物景觀

(1) 設防風網：最早剛種植芒果苗栽時，各家農田之風頭邊多設防風網擋風，等各家之芒果植栽均長大成林，彼此可以互相倚靠擋風後，才將防風網拆除。

(2) 種植防風林：今日枋山地區少數田地位居上風處且無防風物阻擋，或位在風較強且空曠處的芒果園，有些農民乾脆種一排木麻黃樹來擋風。木麻黃防風林的優點是颱風或大落山來時，可保護下風處5~10倍距離之芒果，較



少落果，收穫量較多。缺點是：A、本區多吹東風、或東北向之落山風，防風林走向為南北走向，易擋住旭日、夕陽之日照，使防風林左右之芒果樹因陽光露水較少而生長發育較差，抽紅、開花均較晚。結果成熟期較長，採收期較晚而影響品質和售價。B、木麻黃根部伸展很遠，與果樹根部爭吃肥料，陳姓果農挖溝將近果樹之木麻黃根部截斷，但颱風一來時，木麻黃可能因根部被截，支撐力不平均，較易倒向下風面之果園而壓毀果樹。所以有些果農就不種植木麻黃防風林，以在上風處所種的第一排芒果樹當作擋風防風林用，亦即此排芒果樹會種得較密一點、不修剪以便讓其長高一點，其果實品質和產量對果農而言就不重要了。

楓港沖積扇三角洲芒果園的耕作環境改善策略和枋山沖積扇三角洲相似，但其一為次強風少雨區，風速較枋山地區強，二因本區之洋蔥田和芒果園參雜分佈，造成空曠地較多，防風林景觀就較枋山地區普遍。芒果園防風林所導致的生態空間差異，以楓港山坡地董先生之芒果園為例，說明示意圖8。

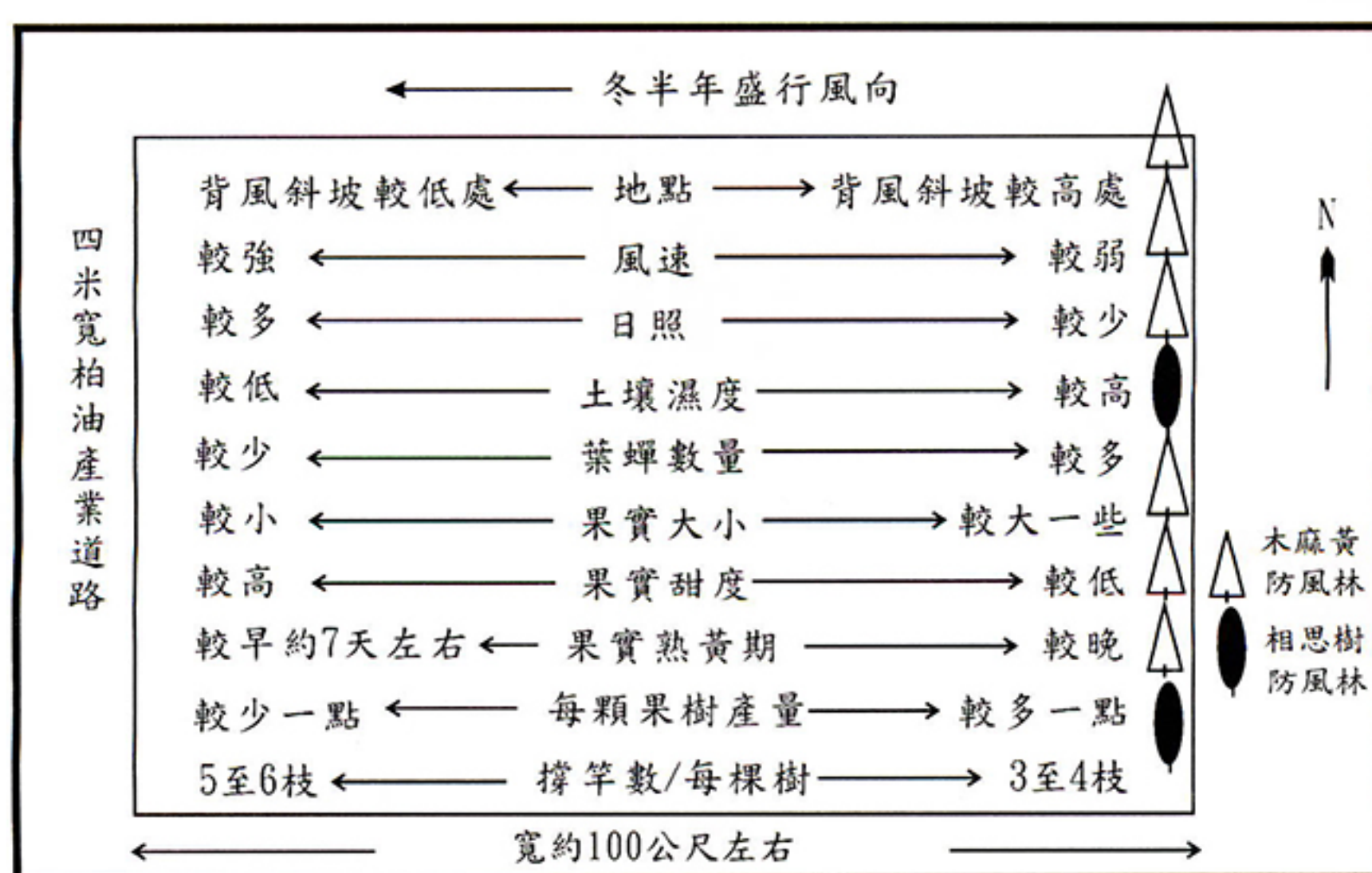


圖8 楓港山坡地董先生芒果園防風林所導致之生態空間差異示意

(3) 矮叢：每年六月，採收完芒果，則修剪樹頂之樹枝，將之剪掉變矮。主要作用為人工套袋和採收時，可免動用梯子之麻煩，較省勞工成本；附帶作用為避免果樹太高，果實「位高」招風，較易搖動而擦傷、落花、落果。故枋山、楓港地區之芒果樹高平均約200至230 cm左右，比無落山風區的嘉和、嘉祿地區之平均約260至280cm低得多。

5、西瓜高粱區番椒作物的防風物：次強風少雨區恆春鎮之水泉里、大光里一帶於近期中種植番椒。為了防止雜草搶吃肥力，農民在田畦上覆蓋塑膠布，塑膠布鋪蓋前先施肥，鋪上塑膠布後，以耕耘機用土塊土壤將塑膠布兩旁蓋住，以防落山風吹走塑膠布。塑膠布上再栽種番椒幼苗。塑膠布上須拉兩條噴帶，每隔30 cm間隔，挖3個小孔，以便噴水灌溉。噴帶每3公尺間隔以鐵線拴住釘入土中，防止落山風吹走噴帶，打到番椒葉。噴帶的另一作用是可用噴帶中之水朝番椒葉子向下面噴水，完後再噴農藥，如此可防止葉面之白枯病。

番椒作物田地的防風物有防風林、高粱作物和防風網。(1) 多以防風林和高粱作物為風圍，且須隨氣溫變化而砍除修剪：本區長久以來，農田田埂上多少已種植防風林，番椒田中又增種高粱來擋風，一排高粱，一畦番椒，如照片7所示。為了高粱能長到90 cm高來擋風，農民須在定植番椒前一個月就先播種高粱。由於國曆3月中旬後，氣溫漸高，番椒易染紅蜘蛛之病蟲害，但此時多少尚有大落山吹襲，須將一行高粱砍除，即一排高粱擋二排番椒；甚至連田埂上的防風林如太密的話，須噴除草劑，使葉子枯乾掉落，增加其通風度，以減少番椒之病蟲害。至國曆4月23日左右以後，氣溫再升，須將所有的高粱全部砍除。今當番椒防風林用的高粱，已不採收其穗，純作防風林用，完後就砍除埋入田土中腐爛做有機肥料。高粱種子多為農民去年留種栽所收藏的。(2) 少數以防風網為風圍：今番椒田也有人以防風網來擋風的，防風綠網為防止大落山吹倒，除用竹柱子支撐外，各支柱子間加用繩子互相拉



著。有些柱子的背風面在加另一支柱子斜支撐著，有些農夫則在柱子的迎風面另加一條繩子繫在另一固定物或地上，宛如露營之以繩子固定支柱，目的均在加強防風網之固定性，以免被強風吹倒。防風網之高度有150cm高，其底部和地面間需留40cm左右之空隙，以便通風，否則其背風面之番椒容易因不通風，太悶而生蟲害。



照片7 近期西瓜高粱區番椒作物以高粱作物為防風物

另外，鵝鑾鼻台地區的牧草區，因落山風較大，且台地面上田地較平坦，缺乏小崖擋草，割完的草會被風吹到別家田地間，故少數水蛙窟地區之牧場則在自己田地風尾處築攔草籬，攔住被強風吹走的牧草，以免被吹到下游別家田中而損失。恆春西台地南部沙尾路、水泉附近，一些荔枝果園，荔枝與椰子雜作，以防風網、扶桑（俗稱大紅花）和椰子樹為防風林，因椰子樹較不怕風。有些椰子樹下，再張掛紗網，網下種植山藥。大紅花之根不長、葉密集，不怕落山風，為恆春卸任鎮長戴坤霖於1998年左右觀察找出的良好防風樹種。

（二）近期田地形狀走向與落山風關係之改變

中期強風微雨鹽霧區的鵝鑾鼻台地半島上之田地形狀多為長方形，但近期之農作已改變為牧草區，牧草不怕強風，且為配合農會之機械採割作業，其田地形狀已有改變，不再是明顯的長方形了，這是土地利用改變的影響。但在恆春西台地上的田地近期為西瓜高粱區和休耕拋荒區，田地形狀和日治末、中期時一樣，無多大改變。

（三）深井技術的發展與水庫、埤圳的沒落

近期因已有深井技術的引進，農民引水比以前更自由與普遍，導致傳統水利埤圳的沒落，農田水利會的供水灌溉面積大為縮小，但在種植稻作時，如遇大落山時，農民仍將稻田多灌些水，以減少損失，其也影響到本區農作時序的調整變動。

六、恆春地區農民在作物栽培環境方面 對落山風調適的演變

歸納前文所述成表7，可看出農民在作物栽培生產環境改善的調適方面有「調適進展」的現象；大致是從早期以建灌溉埤圳、種植木麻黃作長期防風物為主，漸漸到近期以深水井灌溉、以較短期且有彈性之防風籬、防風物為主的現象，有些地區甚至發展至不需防風物了。防風物有材料多樣化、搭設短期化與彈性化的趨勢。其調適方式隨著作物種類、大落山氣候分布和技術的發展而不同。



表7 恆春地區農民在作物栽培環境方面對落山風調適的演變

時期	作物種類	作物栽培環境改善之調適策略
早期	日治以前 糧食作物為主、經濟作物為輔：水稻、陸稻、甘薯、芋頭、檳榔、甘蔗、小米、高粱、生薑	水田：建水利工程來灌水 旱田：植防風林和田地形狀走向
	日治時 糧食作物為主、經濟作物為輔：綠肥作物、水稻、瓊麻、甘藷、大豆和落花生	水田：建水利工程來灌水和植防風林 旱田：植防風林和田地形狀走向
中期	糧食作物和經濟作物並重：水稻、瓊麻、甘藷、大豆、西瓜、洋蔥	1、雙期水稻區、大冬雜作區、大冬洋蔥區：建水利工程和鑿井抽水來灌水、少許防風林 2、雙期水稻區之西瓜作物：稻草覆蓋或以土塊壓瓜藤、搭稻草防風籬 3、溪埔西瓜區之西瓜作物：以小石頭壓瓜藤、少數地點以搭黑網防風籬 4、雜糧西瓜區之朝天椒作物：種植狼尾草當防風草帶、田地形狀 5、瓊麻旱作區：田地形狀、少許防風林
近期	經濟作物為主，糧食作物為輔：芒果、水稻、牧草、洋蔥、西瓜、甘藷、高粱、山蘇、檳榔、番椒、柑橘	1、雙期水稻區、大冬雜作區、洋蔥小冬區：鑿井抽水來灌水 2、西瓜小冬區、西瓜高粱區之西瓜作物：搭稻草防風籬、拉塑膠繩固定、瓜藤蔓延方向、以土塊壓瓜藤、夾筷子、平鋪稻草禾、殘株餘留、砂土袋或以石頭壓輸水帶和輸水管、將輸水帶擺置較低窪處、鐵條固定、種植高粱為防風物 3、溪埔西瓜區的西瓜作物：以小石頭壓黑銀布和瓜藤、搭塑膠立網、強化塑膠立網、加鋪地面塑膠網、砂土袋或以石頭壓輸水帶和輸水管、少數地點放棄不耕 4、芒果區的芒果園：少數風頭邊設防風網或種植防風林、普遍矮叢 5、西瓜高粱區的番椒作物：土塊壓塑膠布、鐵線拴住輸水帶、以竹林和高粱作物為防風物且須隨氣溫變化而砍除修剪、少數以防風網為防風物

七、結論

作物栽培生產環境改善是農民私部門本身的長期性調適策略之一。作物栽培生產環境改善是在空間分佈與種植時序上無法完全避開強風侵襲時，局部

減低強風的能量，可降低其侵害的一種的調整策略。恆春地區農民在作物栽培環境方面對落山風之調適方式包括：1、設置防風物；2、安排田地的形狀與走向；3、建築灌溉設施等。農民在作物栽培生產環境改善的調適方面有「調適進展」的現象；大致是從早期以建灌溉埤圳、種植木麻黃作長期防風物為主，安排田地的形狀與走向為輔；漸漸到近期以深水井灌溉、以較短期且有彈性之防風籬、防風物為主的現象，有些地區甚至發展至不需防風物、不需安排田地的形狀與走向了。防風物有材料多樣化、搭設短期化與彈性的趨勢。其調適方式隨著作物種類、大落山氣候分布和技術的發展而不同。其調適方式之想出有政府輔導、農民自己想出、互相研討學習等，印證了Michael所提的人類自己的慾望或求進步的志趣，會使其利用頭腦思考和研討之特性，對環境的適應繼續不停地求進展。

謝辭

本研究之完成要感謝行政院農業委員會提供87年7月至89年12月兩年度之主管補助研究計畫經費，本研究為其中之一節；亦為作者博士論文中之一節。恩師陳國彥博士、徐勝一主任之細心指導與耐心督促；恆春地區民間人士邱章吉、林武雄、吳明見、白金生、張萬春、陳維乾、董石雄、吳德雄、葉展男與吳進益等諸位先生之接受訪問；王愛君老師之協助繪圖；學妹施欣萍、溫家聖、林世宗同學之協助電腦處理；還有許多不具名的朋友，有您的熱心指導與幫忙，才使本研究得以完成，在此誠摯地向您致十二萬分的道謝！

參考文獻

- 李炳和 (1996) 臺灣地區農作物風害與其因應對策之建議，臺灣農業，32(3)：37-47。
李茂興·藍美華譯 (1997) 文化人類學，Michael C. Howard著，台北市：弘智文化。
胡金印 (2000) 恆春地區農業活動在種植時序方面對落山風氣候之調適進展，台灣師大地理研究報告，33：103-127。



- 胡金印 (2001a) 恆春地區農業活動對落山風的調適，台北市：國立台灣師範大學地理系博士論文，1-273頁。
- 胡金印 (2001b) 恆春地區農作空間對落山風之調適，台灣師大地理研究報告，34：1-34。
- 胡金印 (2001c) 恆春地區農民對落山風氣候之短期調適策略，環境與世界，5：95-121。
- 胡金印 (2002) 恆春地區農民在新作物引進方面對落山風之調適，屏東文獻，5：51-78。
- 徐森雄 (1989) 農業氣象災害，收於：中央氣象局(1989)：台灣地區農業氣象資源應用研討會報告，台北市：中央氣象局，326-327頁。
- 屠繼善 (1893) 恆春縣志，南投市：臺灣省文獻委員會，2-3、147、154頁。
- 張長義 (1977) 環境識覺與自然災害之研究，中國地理學會會刊，5：57-60。
- 張長義 (1992) 蘭陽平原洪患區土地利用災害識覺及環境調查之研究，行政院國家科學委員會防災科技研究報告，第80-71號。
- 張長義 (1993) 蘭陽平原洪患區土地利用災害識覺及環境調查之研究（二），行政院國家科學委員會防災科技研究所報告，第81-41號。
- 張長義 (1994) 蘭陽平原洪患區土地利用災害識覺及環境調查之研究（三），行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- 張長義、周文玲 (1993) 宜蘭平原海岸地區環境災害識覺空間差異之研究，國立臺灣大學地理系地理學報，16:21-33。
- 許心寶 (1985) 濁水溪下游南岸農民對風災識覺與調適的空間差異，台北市：國立臺灣師範大學地理研究所碩士論文，1-73頁。
- 黃大宏、楊之遠 (1987) 臺灣之季風及其對作物栽培影響之研究，氣象學報，33（2）：91-103。
- 黃朝恩 (1989) 自然地理學新概念——環境與人——，國立台灣師範大學地理學系地理研究叢書第二十一號，台北：國立台灣師範大學地理學系，104頁。
- 楊之遠 (1980) 農作物之風害原因及其預防方法，科學月刊，11(11)：65-67。
- 楊之遠、張鏡湖 (1989) 台灣地區農業氣象災害之探討，收於：中央氣象局(1989)：台灣地區農業氣象資源應用研討會報告，第364頁，台北：中央氣象局。
- Barrows, H.H. (1923) Geography as Human Ecology, Annals of the Association of American Geographers, 13:1-4.
- Burton I., Kates R. W., White G. F. (1993) The Environment as Hazard, N. Y.: the Guilford Press.
- Kates, R.W. (1970) Natural Hazards in Human Ecological Perspective: Hypotheses and Modes, Working Paper No.14, U.S.: Clark University Press.