

研究報告

台灣私有地主參與造林減碳與碳交易意願之研究

柳婉郁^{1,5)} 邱祈榮²⁾ 林俊成³⁾ 王富鈺⁴⁾ 陸人慈⁴⁾ 陳雨農⁴⁾ 陳宏文⁴⁾

摘 要

本研究探討台灣台南與屏東地區私有地主對造林減碳、碳交易之意願，透過問卷調查與統計分析瞭解農地地主對造林減碳與碳交易之看法與意願。研究結果指出，近七成五地主不清楚政府造林減碳政策。大多數受訪者之農地面積較小，故傾向降低向土地面積限制。約四成五受訪者認為參加時間需為二十年規定合理，五成以上受訪者認為獎勵樹種有四十種合理，四成以上之受訪者表示只要有土地應可參與造林，不一定要為農民，並建議政府應提供相關獎勵措施增加造林減碳誘因，例如透過減稅與補助，如將參與造林農地降低地稅，或參與造林地主減免所得稅等有利方式。政府需強化宣導造林減碳之議題，以利更多私有地主能瞭解政府相關造林獎勵政策，以提高參與造林減碳之人數。政府應放寬面積限制，讓更多私有地主能參與造林減碳之政策；政府並可進行調查其他行業對於造林減碳之意願，訂立更大眾化的造林減碳之相關規範，使此議題變成全國性之議題。此外，政府可參考國外相關政策，以及宣導國外目前所實施之獎勵制度未擬定國內相關改變。關於碳交易制度之規範與獎勵，可透過媒體、報章雜誌傳播，也可在各鄉鎮農會設立相關服務窗口，讓此議題受到更多注意，進而達到推廣之作用。

關鍵詞：造林減碳、碳交易、私有地主。

柳婉郁、邱祈榮、林俊成、王富鈺、陸人慈、陳雨農、陳宏文。2015。台灣私有地主參與造林減碳與碳交易意願之研究。台灣林業科學30(3):173-83。

¹⁾ 真理大學觀光數位知識學系，25103新北市淡水區真理街32號 Department of Tourism Information, Aletheia University, 32 Zhenli St., Tamsui District, New Taipei City 25103, Taiwan.

²⁾ 國立台灣大學森林環境暨資源研究所，10617台北市羅斯福路四段1號 School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan Univ., 1 Roosevelt Road, Sec. 4, Taipei 10617, Taiwan.

³⁾ 林業試驗所林業經濟組，10066台北市南海路53號 Division of Economics, Taiwan Forestry Research Institute, 53 Nanhai Rd., Taipei 10066, Taiwan.

⁴⁾ 真理大學自然資源應用學系，25103新北市淡水區真理街32號 Department of Applied Natural Resources, Aletheia University, 32 Zhenli St., Tamsui District, New Taipei City 25103, Taiwan.

⁵⁾ 通訊作者 Corresponding author, e-mail:nellyliu@gmail.com

2015年3月送審 2015年6月通過 Received March 2015, Accepted June 2015.

Research paper

A Study of Taiwanese Private Landowners' Participation in Afforestation Carbon Reduction and Their Intentions towards Carbon Trading

Wan-Yu Liu,^{1,5)} Chyi-Rong Chiou,²⁾ Jiunn-Cheng Lin,³⁾ Fu-Yu Wang,⁴⁾
Jen-Tzu Lu,⁴⁾ Yu-Nung Chen,⁴⁾ Hung-Wen Chen⁴⁾

【 Summary 】

This study investigated Taiwanese private landowners' participation in afforestation carbon reduction and their intentions towards carbon trading. Research results indicated that nearly 75% of landowners were unclear about the current afforestation policy. Most subjects had smaller farm-lands and deemed that the area constraint was unimportant. About 45% and more than 50% of respondents respectively deemed that the 20-yr participation period and restricting tree species were reasonable. More than 40% of respondents also deemed that being identified as a farmer was not necessary for participation in the afforestation program. From the results, the government needs to provide reward measures, including tax reductions and subsidies, to increase incentives to reduce carbon by afforestation. The government also needs to promote related reward measures for afforestation carbon reduction in order to increase the number of participants. Constraints on the land area should be relaxed to attract more private landowners to participate. In addition, the government should examine the willingness of other industrial sectors to participate in afforestation carbon reduction, so as to create regulations more efficiently. The policies of other countries on advocating the reward schemes can be referenced. Regulations and rewards of carbon trading schemes should be broadcast via the media. Contact windows in each village/town should be established so that citizens can easily access the related information.

Key words: afforestation carbon reduction, carbon trade, private landowner.

Liu WY, Chiou CR, Lin JC, Wang FY, Lu JT, Chen YN, Chen HW. 2015. A study of Taiwanese private landowners' participation in afforestation carbon reduction and their intentions towards carbon trading. *Taiwan J For Sci* 30(3):173-83.

緒言

私人營林之林地由於單戶林地面積小、木材價格長期偏低、勞力不足、造林成本高，投資報酬低及回收慢等問題，導致營林意願普遍低落(Lo and Lin 1993)。有的林地荒廢而轉業或違法超限利用改種高經濟價值作物，造成森林生態環境破壞，危及國土保安(Jen and Lin

1997, Jen et al. 1998, Lee et al. 2007)，再加上私有地主保有林地不一定對經營森林有興趣，而打算將來把林地交給子女(Young 2003)，在目標不明確的情形下，私有地主經營林地意願自然不高(Yeh and Lee 1986, Lin 1994)。目前我國林產價格低迷，林農造林意願偏低，若我國能

適度建立碳吸存交易市場，除可提升林業經營之經濟誘因外，亦可改善自然環境與維護生物多樣性，達成經濟、社會與生態的三贏局面。

根據過去文獻，私有地主對森林生態系經營之理念已有一定的接受程度(Jen and Lin 2001)。由於森林經營觀念反映出人如何看待森林資源的一種角度與觀點，資源條件改變或社會變遷等因素均可能導致森林經營的典範變遷(Jen et al. 2000, Wang and Zheng 2005)。林業政策及森林經營模式的改變，表面上僅能從政府林業政策的更迭來觀察，但事實上社會價值觀的改變才是促使林業政策進步的重要因素(Shands 1991, Jen et al. 2000)。由於個人對環境相關議題的關心程度，將會影響行為意向及行為表現(Hines et al. 1986, Hungerford and Volk 1990, Kaiser et al. 1999, Trumbo and O'Keefe 2001, Bamberg 2003)。台灣獎勵私人造林近五十年來，獎勵金屢屢提高，1994年獎勵金額為NT\$150,000(六年)，1996年提高為NT\$530,000(二十年)，2009年度「愛台12建設」之綠色造林，推動綠色造林直接補貼，每公頃每年補助NT\$120,000，二十年合計NT\$2,400,000，可看出政府對於私有林主之金錢投入逐年增加。

國內外學者之研究顯示，獎勵造林政策或補貼制度皆能有效地提高造林之意願(Jen and Lin 1997, Lin and Liu 2010)，且隨獎勵金之提高而有助於提升私人林主之造林意願。因此獎勵金可視為鼓勵造林運動或可激發造林意願之措施之一，為達到復育國土、森林資源、環境保安等公共效益目標之手段，顯示出獎勵造林在現今社會的重要性。其次，京都議定書生效之後，「碳權」已成為有價的實質商品，不僅是產業重要的生產投入，也是國家或產業的重要資產(Chien et al. 2009)。如何妥善管理碳權、邁向經濟成長與溫室氣體脫鉤的永續發展路徑，已是各國最重要的溫室氣體減量政策。我國受到國際政治環境的影響，無法參與國際公約組織協商，導致在因應溫室氣體減量及兼顧經濟發展的施政上，產生諸多不確定性。森林產生之碳吸存效果更是在目前減碳趨勢下獲

得各國重視，在中南美洲、歐洲等地區已存在許多成功的森林資源碳交易個案。台灣尚未實施碳交易制度，但碳交易在台灣是否可行？私有地主對造林減碳是否有意願參與？我國未來若建立碳吸存交易制度，必須考慮林業部門與非林業部門之交易如何決定，以及碳吸存交易制度對私有地主造林決策之影響(Lin and Liu 2010)。這些都是本研究所要瞭解的問題。本研究期能藉由要分析私有地主對於參與造林減碳與碳交易之意願與看法，供政府擬訂未來森林碳匯減量政策及策略研擬之參考。

材料與方法

一、研究方法

本研究欲探討私有地主對造林減碳與碳交易之意願，採取問卷調查方式對於私有地主進行問卷調查，本研究問卷發放400份，地點在台南地區及屏東地區，其原因為台南地區在2004至2010年之耕地面積、休耕面積為全台最多，而屏東地區經歷過八八風災後，許多耕地面臨無法種植農作物或是復耕費用成本高，導致休耕，甚至廢耕，全台灣這兩地休耕面積廣泛，且兩地皆屬農業縣市，故採用此兩地區為例作為發放問卷之區域。在這兩地區採隨機抽樣各挑選4鄉鎮市為樣區，這些鄉鎮市再進一步採取便利抽樣發放問卷於私有地主，每一樣區發放問卷數為50份。發放問卷時間為2011年7月01日至7月31日共計30天。

二、研究架構

本研究採取問卷調查方式瞭解私有地主對於造林減碳之參與意願及參與碳交易意願之程度，研究假設包含：H1：私有地主不同社經背景對造林減碳意願及參與碳交易意願是否有顯著差異；H2：參與造林減碳意願與對於獎勵造林政策設計重視度與合理度是否具顯著相關；H3：參與造林減碳意願與對於碳交易機制之重視度與合理度是否具顯著相關；H4：參與碳交易意願與對於獎勵造林政策設計重視度與合理度是否具顯著相關；H5：參與碳交易意願與對

於碳交易機制之重視度與合理度是否具顯著相關；H6：私有地主不同社經背景對於獎勵造林政策之看法是否具顯著性差異；H7：私有地主不同社經背景對於碳交易機制之看法是否具顯著性差異。

三、問卷設計

本研究根據前人研究結果及相關文獻，配合研究架構編擬而成。問卷內容共分為五大部份，第一部分為個人基本資料，包含地主之性別、年齡婚姻狀況、年收入、目前擁有之農地面積、農地坵塊數、農地距鄉公所之距離、農地目前之使用方式等。第二部分為造林減碳獎勵政策之看法，採用李克特五點尺衡量表(Likert 5-point scale)，即非常願意、願意、普通、不願意、非常不願意，按各題目陳述分別給予5至1分。題目包括受訪者對於獎勵造林政策之獎勵年限重視度及合理性、對於獎勵造林政策之獎勵金額重視度及合理性、對於獎勵造林政策之面積限制重視度及合理性、對於獎勵造林政策之樹種限制重視度及合理性、以及對於獎勵造林政策之身分限制重視度及合理性。第三部分為對於碳交易之看法，亦同樣採用李克特五點尺衡量表。包括受訪者對碳交易機制價格之同意程度、受訪者對碳交易機制之國內市場同意程度、受訪者對碳交易機制之國外市場同意程度。問卷初擬後請五名學者針對每一題目就其適用性、需要性及內容涵蓋面，逐一衡量是否適當並予以建議，修改問卷之缺失，以驗證問卷專家效度。

四、資料分析方法

依據研究假設及統計檢定方式，在相關統計分析方面，本研究採用統計軟體SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)進行，而所採用之統計方法包含敘述信度分析、統計分析、單因數變異數分析、Pearson相關分析等。

結果與討論

本研究發放問卷共發放400份。回收400

份，其中有效問卷為387份，有效回收率為96.75%。信度分析顯示參與造林減碳與獎勵政策之看法方面，Crobach's α 值為0.724，參與造林減碳與碳交易之看法方面，Crobach's α 值為0.732，皆屬高度信度。因此本問卷設計發放之問卷具有一定可信度。

本研究問卷調查的私有地主基本屬性資料包括性別、年齡、教育程度、職業、家庭平均年收入、農地面積、距鄉公所距離、農地使用方式、附近農地使用方式，經統計分析後，結果如Table 1。受訪者中男性約佔2/3，近九成受訪者擁有國中以上學歷，超過半數所持有土地面積大多為0.5~1公頃，目前土地多用於種植農作物，附近農地使用方式亦以種植農作物居多。近七成農地的每年租金方面為NT\$10,000~59,000，近七成農地售價為每公頃NT\$6,000,000~9,900,000。受訪者平均農地面積為0.84公頃，平均農地數為2.43，而農地距鄉公所之平均距離為20.0公里，農地平均年租金每公頃NT\$50,800，農地平均售價為每公頃NT\$8,291,700。超過七成五的受訪者表示不清楚政府之相關造林獎勵政策。

針對私有地主對於造林減碳與碳交易意願程度分析結果如Table 2，在政府沒有提供補助金下，「非常願意」與「願意」者僅占13%，顯示在政府不提供補助金情況下，只有少數願意挪出部分土地來參與造林減碳。若政府提供補助金的情況下，則「非常願意」與「願意」挪出部分土地來參與造林者提升至43%，顯示提供補助金的顯著效果。在有補助金的情況下，更有一半以上的受訪者「非常願意」與「願意」挪出部分土地與鄰近土地合作以大面積土地參與造林減碳。若已參與造林減碳，則有近半數受訪者「非常願意」與「願意」參與碳交易制度。

造林減碳策略分析結果如Table 3，受訪者認為合理造林獎勵金平均為每年每公頃NT\$283,400，比政府目前造林減碳政策提供之獎勵補金每年每公頃NT\$120,000還高出許多，顯示受訪者認為政府補助太少；受訪者認為合理造林期間平均為14.53年，顯示政府目前實施

Table 1. Social and economic background of interviewees

Question	Term	Number of people	Percentage (%)
1. Gender	Male	243	62.8
	Female	144	37.2
2. Age (yr)	21~30	9	2.3
	31~40	58	15.0
	41~50	148	38.2
	51~60	141	36.4
	61~70	27	7.0
	> 71	4	1.0
3. Educational level	Elementary school and less	50	12.9
	Junior high school	124	32.0
	Senior high school	109	28.2
	University	96	24.8
	Graduate institute	8	2.1
4. Occupation	Agriculture	186	48.1
	Manufacturing industry	30	7.8
	Commerce	14	3.6
	Service industry	37	9.6
	Government employee	18	4.7
	Freelance	19	4.9
	Homemaker	54	14.0
	Retired	14	3.6
	Waiting for work	15	3.9
5. Annual income (NT\$)	< 200,00	45	11.6
	200,001~400,000	112	28.9
	400,001~600,000	94	24.3
	600,001~800,000	70	18.1
	800,001~1,000,000	40	10.3
	1,000,001~1,500,000	15	3.9
	1,500,001~2,000,000	3	0.8
	> 2,000,001	8	2.1
6. Farmland area (ha)	< 0.5	97	25.1
	0.5~1	208	53.8
	> 1	82	21.2
7. Distance from the town office (km)	10~15	87	22.5
	16~20	138	35.8
	21~25	113	29.2
	> 26	49	12.7
8. Current use of farmland	Planting	294	76.0
	Fallow	52	13.4
	Disused	15	3.9
		26	6.7

con't

9. Current use of farmland in the neighborhood	Planting	313	80.9
	Fallow	37	57.8
10. Farmland rent (NT\$/per year)		11	17.2
		16	25.0
	Disused	9	2.3
	< 10,000	4	1.0
	10,000~59,000	266	68.9
11. Price of farmland (NT\$/ha)	60,000~99,000	74	19.1
	> 99,000	43	11.2
	1,000,000~5,900,000	58	15.1
	6,000,000~9,900,000	288	68.6
12. Understanding of the current afforestation policy	Above 9,900,001	41	16.8
	Very clear	3	0.8
	Clear	50	12.5
	No opinions	51	12.7
	Unclear	179	44.7
	Very unclear	117	29.2

The average exchange rate in 2014 was US\$1.00 \approx New Taiwan (NT)\$30.37.

Table 2. Personal intent on concerning the forest carbon policy

Item	Strongly willing	Willing	Neutral/ No comment	Unwilling	Strongly unwilling	Mean (standard deviation)
A	1.3%	11.9%	24.0%	38.2%	24.5%	2.27 (1.003)
B	7.5%	36.7%	31.5%	18.9%	5.4%	3.22 (1.013)
C	10.9%	35.4%	32.3%	14.7%	6.7%	3.29 (1.060)
D	5.7%	40.3%	34.9%	14.7%	4.4%	3.28 (0.936)

A: If the government does NOT PROVIDE any subsidy, are you willing to contribute a part of your land to participate in afforestation carbon reduction?

B: If the government PROVIDES a subsidy, are you willing to contribute a part of your land to participate in afforestation carbon reduction?

C: If the government PROVIDES a subsidy, are you willing to contribute a part of your land to be joined with the neighboring land so that the merged large land can participate in afforestation carbon reduction?

D: If you have participated in afforestation, are you willing to participate in carbon trading?

Table 3. Descriptive statistics of the forest carbon policy

Strategy	Mean	Standard deviation
Afforestation subsidies (NT\$10 ³ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	28.34	15.34
Afforestation period (yr)	14.53	6.70
The lowest subsidy amount for afforestation (NT\$10 ³ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	26.72	13.79
Expected constraint of farmland area (ha)	0.43	0.29

The average exchange rate is 2014 was US\$1.00 \approx New Taiwan (NT)\$30.37.

的造林減碳政策之契約期間20年太長；另外，受訪者平均期望農地面積限制為0.43公頃，低於政府所規定之最小參與造林面積0.5公頃，經本研究之實地訪查，部分受訪者甚至認為政府不應限制參與之農地面積，主要是因為台灣多為小地主，除類似台糖公司外，西部地區之農民少有擁有面積大於0.5公頃的完整農地。

本研究針對私有地主對於造林減碳政策各項政策設計之看法，統計分析結果如Table 4所示。結果顯示，私有地主對於「造林減碳參加時間必須為二十年」規定之看法覺得「非常重要」與「重要」者約有四成五。造林減碳獎勵金為二十年每公頃NT\$2,400,000，覺得「非常重要」與「重要」約占三分之一，但更有近五成的受訪者表示無意見，顯示對此補助金額並無太大概念。造林減碳之農地面積限制要0.5公頃以上，以「普通」約占四成，表示重要與不重要的比例相近。造林減碳可選擇之獎勵樹種有四十種，半數受訪者認為「非常重要」與「重要」。至於參加造林減碳身分必須為農民，約三分之一受訪者無意見，而超過三分之一受訪者認為「不重要」與「非常不重要」，僅約兩成受訪者認為「非常重要」與「重要」。

關於造林減碳相關限制之合理性的分析結果如Table 5。造林減碳參加時間必須為二十年，認為「非常合理」與「合理」者為四成四。造林減碳獎勵金為二十年每公頃

NT\$2,400,000，則近半數表示無意見。對於造林減碳之農地面積限制要0.5公頃以上規定，表示「普通」為37.5%，其餘37.3%表示「不合理」與「非常不合理」。造林減碳可選擇之獎勵樹種有四十種，超過半數認為「非常合理」與「合理」。關於參加造林減碳身分必須為農民，33.9%表示「非常合理」與「合理」，但表示「不合理」與「非常不合理」者為40.1%。本研究推測受訪者認為樹的生長時間較為緩慢而二十年生長期為合理期間，由於受訪者對於政策的不了解所以對於獎勵的金額採無意見，對於土地面積限制建議小於0.5公頃傾向認為不合理、獎勵樹種有四十種認為合理，而身分須為農民限制傾向認為不合理。

本研究進一步探討私有地主對於碳交易及碳價格之同意程度，分析結果如Table 6。整理而言，表示「普通」都超過三成，顯示多數受訪者對於此議題並不清楚，政府需加強宣導。關於是否同意政府未來實施碳交易，表示「非常同意」與「同意」者有37.5%，高於表示「不同意」與「非常不同意」對28.7%。若已參與造林獎勵，是否也可參與碳交易，而表示「不同意」與「非常不同意」38%，高於表示「非常同意」與「同意」之25.9%，占30.2%。是否同意國內碳價格比照國際碳價格，表示「不同意」與「非常不同意」約占四成。而關於是否同意國內碳價格以國內碳交易市場之買賣方供

Table 4. Important ance level of constraints on the forest carbon policy

Item	Strongly important	Important	Neutral/No comments	Unimportant	Strongly unimportant	Mean (standard deviation)
The duration is 20 yr.	9.3%	36.4%	26.9%	21.7%	5.7%	3.22 (1.066)
Each hectare of land is subsidized at NT\$2,400,000 for 20 yr.	2.3%	31.0%	48.3%	16.5%	1.8%	3.16 (0.786)
The area of farmland must be greater than 0.5 ha.	1.8%	24.8%	42.4%	27.4%	3.6%	2.94 (0.859)
Total subsidized species of trees are 40.	4.7%	46.5%	30.0%	15.5%	3.4%	3.34 (0.911)
The participant must be a farmer.	2.8%	21.4%	32.8%	37.2%	5.7%	2.79 (0.940)

需市場決定碳價格，「非常同意」與「同意」者占35.2%，高於表示「不同意」與「非常不同

意」之20.9%。是否同意國內碳價格由國內碳排放廠商與造林地主自行簽約而訂定碳價格，

Table 5. Reasonableness of constraints on the forest carbon policy

Item	Very reasonable	Reasonable	Neutral/No comments	Unreasonable	Very unreasonable	Mean (standard deviation)
The duration is 20 yr.	9.6%	33.9%	26.1%	20.7%	9.8%	3.13 (1.144)
Each hectare of land is subsidized at NT\$2,400,000 for 20 yr.	1.0%	21.2%	47.3%	24.3%	6.2%	2.87 (0.853)
The area of farmland must be greater than 0.5 ha.	1.3%	24.0%	37.5%	32.6%	4.7%	2.85 (0.885)
Total subsidized species of trees are 40.	9.0%	42.1%	33.6%	10.9%	4.4%	3.41 (0.951)
The participant must be a farmer.	3.9%	30.0%	26.1%	29.5%	10.6%	2.87 (1.077)

Table 6. Level of agreement of the carbon trade for national and international strategies

Item	Strongly agree	Agree	Neutral/No comments	Disagree	Strongly disagree	Mean (standard deviation)
A	8.5%	29.2%	33.6%	25.3%	3.4%	3.14 (1.002)
B	1.6%	24.3%	36.2%	30.2%	7.8%	2.82 (0.941)
C	2.3%	25.3%	42.1%	26.4%	3.9%	2.96 (0.875)
D	2.6%	32.6%	43.9%	19.1%	1.8%	3.15 (0.820)
E	1.0%	18.6%	44.2%	35.1%	1.0%	2.83 (0.771)
F	1.8%	34.6%	46.0%	15.2%	2.3%	3.18 (0.795)
G	3.1%	23.0%	31.8%	34.6%	7.5%	2.80 (0.980)

A: Do you agree with the carbon trading mechanism (i.e., selling and buying carbon options) executed in the future?

B: If farmers or Taiwan Sugar Corporation have receive subsidies for afforestation, do you agree that they can still participate in carbon trading?

C: Follow the example of the carbon price in the international carbon trading market [US\$87 per metric ton in April 2010 (about NT\$2784)].

D: The carbon price is determined by the supply and demand in the national carbon trading market.

E: The carbon price is contracted and decided by national carbon emission factories and afforestation landowners.

F: The annual carbon price should take the example of the carbon tax level imposed at the end of the previous year.

G: The Chicago Climate Exchange in the USA considers that an unavoidable disaster during the afforestation process could have impacts on carbon sequestration, and hence deducts 20% as a reserve to respond to unpredictable disasters. It refunds the remainder at the end of the policy. If our government would like to follow this example, do you agree?

「不同意」與「非常不同意」為36.1%，高於「非常同意」與「同意」之19.61%。至於是否同意國內碳價格以每年碳價格比照前一年底所徵收之碳稅水準，表示「普通」高達四成六，且「非常同意」與「同意」占36.4%，顯示多數受訪者不表示意見，而其餘傾向同意。每年扣留20%當作不可抗拒災禍之預備金，「不同意」與「非常不同意」四成，而約三成表示「普通」，故私有地主對於每年需扣留20%當作不可抗拒災禍之預備金，傾向不同意。

關於私有地主認為國內是否需建立自己的碳交易市場，經統計分析結果如Table 7所示。台灣是否需要應建立自己的碳交易市場問項，表示「非常需要」與「需要」占六成，本研究推測因國內目前只有碳交易草案而國外已實施碳交易政策多年，故受訪者希望政府建立碳交易市場與國際接軌。對於碳權之買賣，就私有地主作為碳權賣方與台糖公司作為碳權賣方進行分析，統計結果如Table 8。對於「私有造林地主」作為碳權賣方進行碳交易，以「贊成」為最多，占35.1%，以「普通」為其次，占31.5%，大多私有造林地主贊成地主作為碳權賣方進行碳交易。對於「台糖公司」作為碳權賣方進行碳交易以「普通」為最多，占四成，其餘表示「非常贊成」與「贊成」占37.7%，高於表示「不贊成」與「非常不贊成」之22.5%，顯示多數私有地主對於「台糖公司」作為碳權賣方進行碳交易持「普通」，其餘傾向贊成。本

研究推測，因此行為可增加收益，故受訪者有意願參與碳交易，而台糖公司作為碳權賣方進行碳交易對於受訪者這較無直接影響，故大多表示「普通」。

本研究發現受訪者對於碳交易之各項制度與各項政策多半採普通或無意見，因此建議政府應將碳交易制度之規範與獎勵，透過媒體與報章雜誌傳播，也可在各鄉鎮農會設立相關視窗，以供人民查詢，並定時舉辦活動，讓此議題受到更多國人注意，進而達到推廣之作用。本研究建議政府未來應加強碳交易之政策宣導，讓更多私有地主得知碳交易制度，以提升國人對於碳交易之瞭解。並參考國外之政策，以及宣導國外目前所實施之獎勵制度，讓國民瞭解此議題之及全球性。

本研究另就造林減碳政策各項政策設計六項目重視度與滿意度進行相關分析，分析結果如Table 9顯示。研究變項大部分呈現為顯著正相關($p < 0.001$)，呈現負相關者絕大部份都不顯著($p > 0.05$)。舉例而言，是否願意參加造林減碳政策的意願，與參與時間為20年之合理程度、獎勵金為二十年補助NT\$2,400,000之合理程度、面積限制為0.5公頃以上合理程度、獎勵樹種為四十種之合理程度為顯著正相關($p < 0.001$)。另一方面，是否願意參加造林減碳政策的意願，與獎勵金為補助二十年NT\$2,400,000之重要程度、獎勵金為二十年補助NT\$2,400,000之重要程度、以及是否為農

Table 7. The necessity of the carbon trade market

Item	Strongly necessary	Necessary	Neutral/No comments	Unnecessary	Strongly unnecessary	Mean (standard deviation)
Should our government establish a carbon trading market?	17.6%	43.4%	25.3%	11.1%	2.6%	3.62 (0.983)

Table 8. Agreement with the carbon trade

Item	Strongly agree	Agree	Neutral/No comments	Disagree	Strongly disagree	Mean (standard deviation)
Private landowner	5.9%	35.1%	31.5%	24.5%	2.8%	3.17 (0.960)
Taiwan Sugar Corporation	5.9%	31.8%	39.8%	16.8%	5.7%	3.16 (0.964)

Table 9. Correlation analysis of agreement with a critical forest carbon sink strategy

	Willing to participate	Duration is 20 yr		Subsidy is NTS2.4 million for 20 yr		Farmland area must be ≥ 0.5 ha		40 species of trees to be subsidized		Must be a farmer	
		Importance	Reasonability	Importance	Reasonability	Importance	Reasonability	Importance	Reasonability	Importance	Reasonability
Willing to participate	1.000										
Duration is 20 yr	Importance	-0.009	1.000								
	Reasonability	0.284***	0.145**	1.000							
Subsidy is NTS2.4 million for 20 yr	Importance	-0.132*	0.565***	0.056	1.000						
	Reasonability	0.215***	0.055	0.368***	0.077	1.000					
Farmland area must be ≥ 0.5 ha	Importance	0.022	0.301***	0.148**	0.340***	0.176***	1.000				
	Reasonability	0.292***	0.041	0.401***	0.090	0.323***	0.305***	1.000			
40 species of trees to be subsidized	Importance	0.146**	0.415***	0.188***	0.133*	0.095	0.361***	0.141**	1.000		
	Reasonability	0.391***	0.106*	0.319***	0.016	0.090	-0.014	0.292***	0.377***	1.000	
Must be a farmer	Importance	-0.082	-0.064	0.008	0.059	0.251***	0.234***	0.338***	0.202***	0.095	1.000
	Reasonability	-0.077	-0.129*	0.152**	-0.086	0.184***	0.056	0.270***	0.050	0.190***	0.559**

* represents $p < 0.05$; ** represents $p < 0.01$; *** represents $p < 0.001$.

夫之重要程度與合理程度為負相關，但並不顯著。

結論

本研究結果指出，近七成五私有地主不清楚政府造林減碳政策，建議政府需加強宣導，例如以廣告、報章雜誌、文宣等形式，以利更多私有地主能瞭解政府相關造林獎勵政策，以提高參與造林減碳之人數。另外，約四成五受訪者認為參加時間需為二十年規定合理，由於參與造林時間的長短會影響土地的經濟效益與土地利用彈性，故政府應對於造林契約期間之政策，擬訂更適合之契約期間，可多舉辦公聽會、農民會等方式，進而瞭解農民之最適契約期間，以達成政府與地主之間共識。大多數受訪者之農地面積較小，故傾向土地面積限制不重要，政府應對於面積限制放寬標準，讓更多私有地主能參與造林減碳之政策。四成以上受訪者認為限制獎勵樹種為必要之規定，四成以上之受訪者表示只要有土地即可參與造林，不一定要為農民。五成以上受訪者認為獎勵樹種有四十種之合理性。本研究建議，政府應增加誘因例如參與造林之土地，降低相關土地稅率，或者參與造林之地主可以減低其他稅負等有利方式，以提高私有地主參與造林獎勵之意

願。另建議政府可進行調查其他行業對於造林減碳之意願，以訂立更大眾化的造林減碳之相關規範。

此外，六成受訪者認為政府未來可能實施的碳交易制度(即買賣碳權)極為重視，且受訪者認為天災不可由人民承擔後果，所以都較為不同意扣留預備金方面。本研究建議，政府應重新擬定造林天災損失之政策，例如設立天災險或者將天災所損失之費用提供補助，以提高私有地主參與造林減碳之意願。而對於「私有造林地主」作為碳權賣方進行碳交易，大多受訪者贊成，建議政府應建立相關造林獎勵之政策並盡早成立碳交易之窗口或平台協助私有地主推廣，以提高地主造林與參與碳交易意願。

引用文獻

- Bamberg S. 2003.** How does environmental concern influence specific environmentally related behaviors? A new answer to an old question. *J Environ Psychol* 23:21-32.
- Chien HC, Hu WE, Lu HG. 2009.** Greenhouse gas reduction and carbon emission transaction roadmap. *Carbon Econ* 12:39-61.
- Hines JM, Hungerford HR, Tomera AN. 1986.** Analysis and synthesis of research on

responsible environmental behavior: a meta-analysis. *J Environ Educ* 18(2):1-8.

Hungerford HR, Volk TL. 1990. Changing learner behavior through environmental education. *J Environ Educ* 21(3):8-22.

Jen IA, Lin JC. 1997. Evaluation of the effect of private forest awards program by the government in Taiwan--a tree farmers' response survey report. *Taiwan J For Sci* 12(4):393-402.

Jen IA, Lin JC. 2001. An analysis of private forest landowners' attitude toward forest ecosystem management in Taiwan. *Q J Chin For* 34(2):195-208.

Jen IA, Lin JC, Tu A, Wu WY, Lai CS. 2000. Study on forests value changes in Taiwan: comparison between the general public and forestry professionals. *Q J Chin For* 33(2):245-53.

Jen IA, Tu A, Wu WY. 1998. Preliminary survey of tree farmers' response to the current revised private forest afforestation awards program in Taiwan. *Taiwan J For Sci* 13(2):139-46.

Kaiser FG, Wölfling S, Fuhrer U. 1999. Environmental attitude and ecological behaviour. *J Environ Psychol* 19(1):1-19.

Lee JS, Yen TM, Hsu CW. 2007. Relationship between forest management intentions of private forest landowners and reforestation award patterns. *Q J of For Res* 29(1):39-50.

Lin JC. 1994. A study on private forest management intention and subsidy system-a case study

on Taipei. [master's thesis]. Taipei, Taiwan: Graduate Institute of Forestry, National Taiwan University.

Lin KC, Liu WY. 2010. The planning of the afforestation under the Kyoto Protocol and the assessment of the afforestation policy in Taiwan. *Carbon Econ* 16:44-62.

Lo SL, Lin YD. 1993. Studies of agroforestry management of Taiwan. *Bull Exp For NCHU* 15(2):57-107.

Shands WE. 1991. Beyond multiple use: managing national forests for distinctive value. *Am For* 94(324):14-5, 56-7.

Trumbo CW, O'Keefe GJ. 2001. Intention to conserve water: environmental values, planned behavior, and information effects. A comparison of three communities sharing a watershed. *Soc Nat Resources* 14(10):889-99.

Wang PJ, Zheng CL. 2005. Differences of the perceptions on forest management paradigms between the foresters and conservationists in Taiwan. *Q J Chin For* 38(4):437-47.

Yeh CL, Lee JS. 1986. Research of public and private forest management in Nantou County. *Proceedings of Taiwan Public and Private Management Conference*: 26-28. Taichung, Taiwan: National Chung Hsing Univ. 204 p.

Young TH. 2003. Post harvest land use decision of private forest landowners in Taiwan. [PhD dissertation]. West Lafayette, IN: Purdue Univ. 216 p.

