

研究報告

1991~2013年台灣木材伐採與生產量分析

林俊成¹⁾ 陳幸君¹⁾ 吳孟珊^{1,2)}

摘 要

台灣林業政策自1991年後轉型以森林資源保育為主軸，近年來國內木材伐採量遠不及限制伐木量的上限，為探究國內森林經營是否受到保育政策影響造成伐採量降低的趨勢，本文利用1991~2013年間林務局出版之「林業統計」所登載之木材伐採量和生產量之資料，探討歷年來不同持有權屬森林之木材伐採量與生產量之變化趨勢，並分析不同持有權屬的經營強度與經營效率。研究結果發現國有林非民營者所轄的林地生產量逐年降低，此一趨勢與以保育為主的林業政策相符；反觀國有林民營者與私有林等，其伐採面積的經營強度已經超越國有林非民營的部分。單位面積的伐採量，國有林民營也超越國有林非民營的部分。在生產樹種方面，分析結果顯示：國有林民營與國有林非民營較為相同，以針葉樹為主，私有林則以闊葉樹為主。建議未來應加強對國有林民營與私有林之經營輔導，進行國內木材生產策略之規劃。研究同時模擬欲提高1%的木材自給率所需之伐採面積，國有林民營的伐採面積為149.3~161.1 ha，國有林非民營的伐採面積為269.8~341.2 ha，私有林的伐採面積為88~120.8 ha。

關鍵詞：伐採量、生產量、木材生產。

林俊成、陳幸君、吳孟珊。2015。1991~2013年台灣木材伐採與生產量分析。台灣林業科學30(2):121-30。

¹⁾ 林業試驗所林業經濟組，10066台北市南海路53號 Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute, 53 Nanhai Rd., Taipei 10066, Taiwan.

²⁾ 通訊作者 Corresponding author, e-mail:wumengshan@tfri.gov.tw

2015年3月送審 2015年5月通過 Received March 2015, Accepted May 2015.

Research paper

An Analysis of the Timber Harvest Volume and Production in Taiwan between 1991 and 2013

Jiunn-Cheng Lin,¹⁾ Sing-Jyum Chen,¹⁾ Meng-Shan Wu^{1,2)}

【 Summary 】

Since 1991, the central theme of Taiwan's forestry policy reforms has been the conservation of forest resources. In recent years, the domestic harvest volume has remained far below the timber harvest limit. This research examined whether the trend in the decreasing volume of timber harvested is a result of the forestry conservation policy in national forest management. Using data of the recorded harvest volume and production volume in *Forestry Statistics* published by Taiwan Forestry Bureau (TFB) during 1991 and 2013, this study explored changing patterns of harvest volume and production volume of various forest ownerships over the years and analyzed the effectiveness and efficiencies of different forest owner types. The research findings indicated that the timber production volume has been in decline within state-run national forests, which is in accordance with the conservation-based forestry policy. In contrast, in national forests run by private foresters and in private forests, the effectiveness of management is better as evidenced by their greater harvested volumes. In terms of the harvested volume per unit of forest area, national forests run by private foresters also performed better than state-run national forests. With regard to tree species for timber, results showed that coniferous trees are dominant in both national forests run by private foresters and state-run national forests, while deciduous trees are mainly found in private forests. Therefore, it is suggested that the government should assist both owner types of national forest holdings run by private foresters and private forests for forest management in planning and strategizing domestic timber production. The study also simulated the required harvest area to increase to a 1% wood self-sufficiency rate. The required harvest area of national forests run by private foresters is projected to be 149.3~161.1 ha, state-run national forests is projected to be 269.8~341.2 ha, and private forests is projected to be 88~120.8 ha.

Key words: harvest volume, production volume, timber production.

Lin JC, Chen SJ, Wu MS. 2015. An analysis of the timber harvest volume and production in Taiwan between 1991 and 2013. *Taiwan J For Sci* 30(2):121-30.

緒言

台灣林業政策自1991年後轉型以森林資源保育為主軸，於台灣森林經營管理方案內明訂全面禁伐天然林，並將每年伐木量限制在20萬m³以下，然而國內木材採量僅為5~6萬m³ (Huang 1999)，遠不及限制伐木量的上限。

台灣是大量進口木材之國家，木材自給率僅為0.45%，目前國際木材市場上「永續經營木材認證」之要求呼聲愈來愈高，台灣林產工業競爭力低，不但林產品出口不易，木材供給來源將可能會出現問題(Chen et al. 2012)。

台灣森林的分類，一般按森林法第三條規定「森林依其所有權屬區分為國有林、公有林及私有林」；1995年林務局第三次資源調查顯示台灣森林總面積2,102,400 ha，以國有林面積最多，公私有林面積只有233,106 ha (TFB 1995)。Lo (1996) 從持有權的觀點定義民營林，他認為民營林係指國營林之外，由國以下自治機關或私人(個人或組織)合法擁有所有權或其他使用收益權，所經營之林地以及其上所栽培之林木之合稱。在台灣，依據前述定義，民營林包括了私有林、原住民保留地森林、國有林班租地造林、國有林班解除地及原野地之租地造林、公有林、以及陸續增加之農地造林¹等，合計面積共約56萬ha均屬民營林的範圍(Lo 2006)。相較於國營森林，民營森林大都位於中低海拔地區，地勢平坦之農林邊際土地，交通便捷接近消費市場。在經營上之優點是較適於集約經營，以生產速生經濟用材，其收穫期短，資金回收較為迅速(Lo 1995)。

台灣國有林民營最早可追溯到光復初期租地造林，國有林荒廢地多，為了維持森林資源及國土保安，急需要綠化造林；當時政府限於財力，決定推行租地造林政策，將交通方便地區之濫墾地、草生地、伐木跡地及林相低劣等劃定區域，放租給人民、民間機關，產生國有林民營。民營林的經營目標及看法上皆與國有林大不相同，若產品市場持續不振，經營林業競爭不過其他果樹或短期作物，常造成林地轉用(Lo 2006)。

林務局從事業單位改制為公務預算單位，所轄國有林在以森林保育為優先的政策背景下，其伐採量逐年遞減是可預期的，在美國(USDA Forest Service 2001)及中國(He and Xu 2011)，國有林的伐採在保育政策的規範下，伐採量均產生遞減的情形。國有林之外的木材伐採量是否受保育政策影響，也呈現逐年遞減的趨勢？有哪些土地能成為國內木材供給的主要來源為本研究所要探討的主議題。

¹ 農地造林之土地為農地而非林地，農地上之林木砍伐不受森林法的約束，故農地上之林木伐採並未列入官方的林業統計資料。

為探究非國有林之經營是否受到台灣森林經營管理方案內之禁伐天然林與限制伐木量上限之保育政策所影響，本文將利用1991~2013年間林務局出版之「林業統計」所登載之木材伐採量和生產量之資料，探討歷年來不同持有權屬森林之木材伐採量與生產量之變化趨勢，分析不同權屬的經營強度，並應用木材生產量的歷史數據，模擬提升國內木材自給率的經營方案，研究結果可提供作為改進國內木材生產策略之參考。

材料與方法

本研究之資料整理自行政院農業委員會林務局編印之林業統計，研究期間為1991~2013年，合計共23年。原始的官方林業統計資料按所有權區分為國有、公有與私有；國有包括林務局直營、林務局民營²、以及非林務局轄屬等單位(如森林保育處、臺灣大學實驗林管理處、中興大學實驗林管理處、林業試驗所、嘉南農田水利會等)。為探究國營林與其它權屬伐採量之變化趨勢，本研究將國有區分為國有林民營與國有林非民營兩類，國有林民營指林務局民營，國有林非民營指者林務局直營+非林務局轄屬(Table 1)，探究國有林民營、國有林非民營、公有林、以及私有林等4種持有權屬³於木材利用的差異。因林業統計登記之資料並非全部都按國有林民營、國有林非民營、公有林以及私有林等類別進行分類，本研究針對能詳細區分前揭所有權屬之資料進行分析，資料來源與分析方法說明如下：

² 林業統計將國有分為林務局與非林務局轄屬兩類，林務局轄屬者又分為林務局直營與林務局民營，林務局民營是指林務局轄屬國有林班租地造林。

³ 因林業統計原來就有林務局民營的用法，因此本研究依林業統計登載之資料，將林地權屬區分為國有林民營、國有林非民營、公有林以及私有林等4種類別，與Lo (2006)所指的民營林範圍並不相同，依據Lo的定義，林地權屬僅分為國營林與民營林2種。

Table 1. Domestic timber harvest volumes in 1991~2013

Tenure	Privately run national forests	State-run national forests	Public forests	Private forests	Total
Total harvested volume (m ³)	496,798	659,858	8164	216,474	1,381,294
Average harvested volume (m ³)	21,600	28,689	355	9,412	60,056
Percentage (%)	36	47.8	0.6	15.6	100

一、木材伐採量

伐採量係採用林業統計/林產處分/森林主產物伐採(按所有權)所記載資料，可依所有權屬進行分析的資料包括伐採材積與伐採面積；伐採面積均為皆伐面積，本研究從國有林民營、國有林非民營、公有林以及私有林等不同持有權屬，分析國內木材伐採量與伐採面積之變化。此外，以平均年伐採面積占總林地面積的百分比，計算不同權屬在木材經營的強度的差異；最後以第三次台灣森林資源調查顯示的平均森林蓄積量為基礎，比較不同權屬單位面積伐採量的經營效率。

二、木材生產量

生產量係採用林業統計/林產處分/木材生產/用材(按所有權)所登記之資料。用材係指木材伐採後可取出利用之材積，依行政院農業委員會辦理國有林林產物處分作業要點第八點規定用材利用材積與立木材積之換算比率。因林業統計的資料僅有針葉樹用材生產量與闊葉樹用材生產量有完整的資料可依國有林民營、國有林非民營、公有林與私有林等權屬進行分類，故採用針葉樹與闊葉樹用材生產量，分析不同權屬主要的生產樹種，配合木材伐採量與伐採面積之分析，呈現台灣民營林業與國有林經營樣態變化的差異。

三、增加木材自給率之境模擬

在已知國內木質材料需求量與材積利用率的情況下，本研究利用歷年來不同權屬單位面積伐採材積之平均值，模擬計算增加木材自給率所需伐採面積，研究結果可提供主管機關制定木材生產政策之參考，相關計算方法如下：

伐採材積 = (增加之木材自給率 × 國內木質材料需求量) / 材積利用率。

所需伐採面積 = 伐採材積 / 單位面積伐採材積。

結果與討論

一、木材伐採趨勢分析

(一) 木材伐採量分析

Table 1是1991~2013年台灣林木採伐材積之統計情形，在這23年之間，不同持有權屬之平均每年伐採材積合計為60,056 m³，其中47.8%的伐採材積來自國有林非民營，36%來自國有林民營，15.6%來自私有林，公有林部分僅佔0.6%。Figure 1為材積伐採量的變化趨勢，總材積伐採量最高為1991年的126,059 m³，而後逐年遞減，2000~2003年之間的總材積伐採量有上升的趨勢，之後則呈現遞減的趨勢。國有林非民營部分，自1991年後其伐採量呈現下降的走勢。國有林民營部分，於1991~1998年間之伐採量逐年降低，並於1998年達到最低點，在1998年後國有林民營的伐採量逐年增加，2002~2010年之間，國有林民營的伐採量皆超越國有林非民營的伐採量，由此顯示國有林民營的木材伐採量佔國內木材供給的重要性。私有林部分，在1991~1994年之間的伐採量也成下降的趨勢，1994年後伐採量逐漸增加，1999年後，私有林的年伐採量約在10,000 m³呈小幅度上下震盪。公有林於1991~2013年間的伐採材積極少，並無顯著的變化趨勢。

(二) 伐採面積之分析

Table 2是1991~2013年台灣林木採伐面積之統計情形，在這23年之間，不同持有權屬平

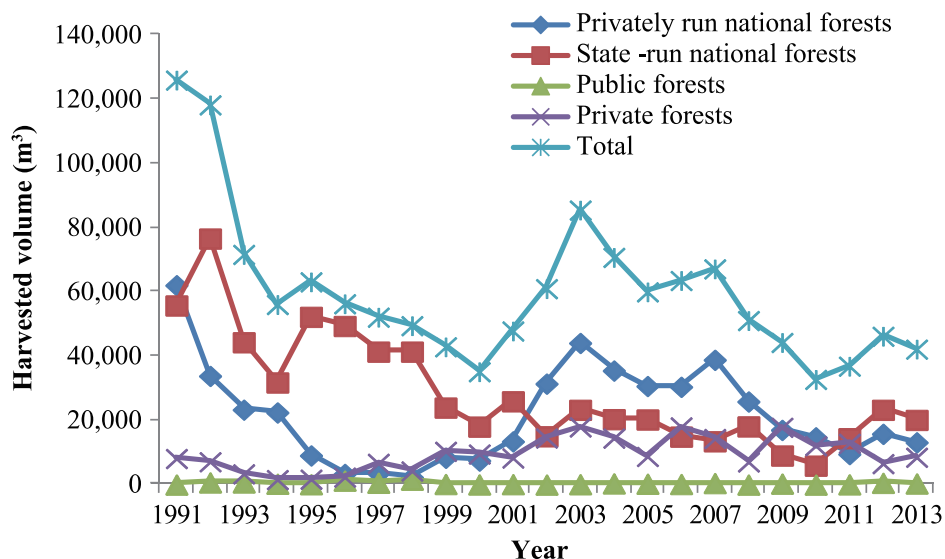


Fig. 1. Timber harvested volumes of different tenures in 1991~2013.

Table 2. Domestic timber harvested areas in 1991~2013

Tenure	Privately run national forests	State-run national forests	Public forests	Private forests	Total
Total harvested area (ha)	2797.4	5927.7	162.1	2110.0	10,997.1
Average harvested area (ha)	121.6	257.7	7	91.7	478.1
Percentage (%)	25	54	2	19	100

均每年伐採面積合計為478.1 ha，54%的伐採面積來自國有林非民營，25%來自國有林民營，19%來自私有林，公有林部分僅佔2%。Figure 2為1991~2013年不同持有權屬伐採面積的變化情形，總伐採面積的變化趨勢與總伐採材積之變化大致相符，最高為1991年的1046.4 ha，而後逐年遞減，2000~2003年之間的總伐採面積有上升的趨勢，之後則逐年遞減。國有林非民營部分，自1991年後其伐採量呈現下降的走勢。國有林民營部分，於1991~1998年間之伐採量逐年降低，並於1998年達到最低點，在1998年後國有林民營的伐採量逐年增加，2002~2010年之間，國有林民營的伐採面積大多數大於國有林非民營的伐採面積。私有林部分，於2000年、2004年、以及2006年等時間點上，伐採面積有巨幅增加的情形。公有林於1991~2013年間的伐採面積甚少，無顯著的變化趨勢。

(三) 不同權屬伐採面積之經營強度

台灣光復後的森林經營政策從早期以保安及生產並重轉變為保育為主，政策陸續發佈「台灣林業經營改革方案」、「台灣森林經營管理方案」，內容以保育森林為經營目的，並限制年度伐木量，從Figs. 1與2可知國有林非民營(林務局直營)部分，自1991年後其伐採材積與伐採面積均呈現下降的趨勢。但是在國有林民營與私有林民營部分，木材伐採趨勢與國有林非民營者呈現極大的差異，其伐採趨勢有波動增加的現象，特別值得注意的是國有林民營部分，其伐採量與伐採面積於2002~2010年之間皆超越國有林非民營者，成為國內木材供給的主要來源。公有林部分，Lo (1996)認為公有林的經營性質應歸屬民營林的範圍，但從1991~2013年公有林的伐採材積與伐採面積觀之，得知公有林極少實施伐採作業。國內公有林多由縣市

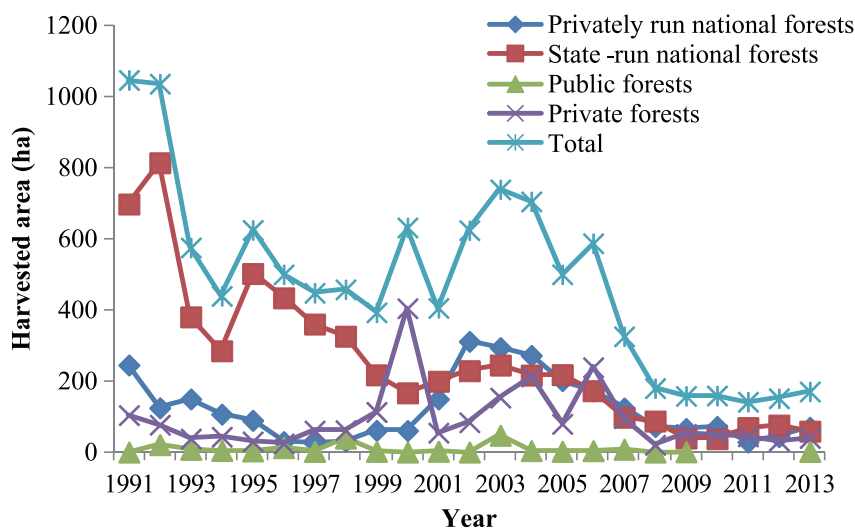


Fig. 2. Timber harvested areas of different tenures in 1991~2013.

政府管理，並未有積極的經營行為，其林產經營方向與國有林非民營的相似度較高，未來，或許不宜將公有林歸入民營林的範疇。

觀察不同權屬持有森林的面積，林務局所轄國有林班地面積與其它機關管轄之國有林地面積合計多達1,612,900 ha，其中國有林租地造林面積85,846 ha，僅占國有林地總面積的5.32%，雖然國有林租地面積雖遠小於國有林地面積，近年來國有林民營的伐採材積與伐採面積卻超越國有林非民者。若以年平均伐採面積佔全部國有林租地造林面積計算國有林民營的經營強度，可得到國有林民營年伐採面積的經營強度比為 $121.6/85,846 \times 100\% = 0.14\%$ ；國有林非民營部分，年伐採面積的經營強度比為 $257.7/(1,612,900 - 85,846) \times 100\% = 0.016\%$ 。私有林部分，若以國內原住民保留地加上私有林面積約358,630 ha進行計算，年伐採面積的經營強度比為 $91.7/358,630 \times 100\% = 0.026\%$ 。比較年伐採面積的經營強度，可知受保育政策的影響，國有林非民營的經營強度遠遠落後國有林民營者。私有林部分，經營強度雖低於國有林民營者，但仍高於國有林非民營者。

從以上分析得知國有林民營以及私有林的森林經營，並未受保育政策影響出現生產量大幅下滑的情形，若國有林經營仍維持保育的方

針，未來若要提升國內木材的自給率，或許應冀望於國有林民營與私有林森林管理之提升，為較可行的經營策略。

(四) 不同權屬之單位面積伐採量

Table 3為不同權屬平均單位面積之伐採材積，平均單位面積伐採材積有2種計算方式，一種是用平均每年伐採材積(a)/平均每年伐採面積(b)，另一種是先計算每年單位面積伐採材積後再進行加總平均。採第一種方法計算之國有林民營平均每公頃伐採材積 177.6 m^3 ，在不同所有權屬之中的單位伐採量最高；其次為國有林非民營 $111.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ；私有林部分為 $102.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ；公有林部分的對伐採量僅 $50.7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ，總平均伐採材積 $125.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ 。採第二種計算方式得到之單位面積伐採材積仍以國有林民營最高 $191.5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ；其次依序為國有林非民營、私有林與公有林。根據第三次台灣森林資源及土地利用調查資料顯示，台灣森林的平均材積蓄積量為 $171 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ，國有林民營的單位面積伐採量不僅是在所有權屬比較中最高的，甚至大於台灣森林的平均單位蓄積。為何國有林民營能有如此高的材積收穫量，其經營或利用方法是否較有效率？未來在思考提高木材自給率時，或許可更進一步探討不同權屬經營效率的問題。

Table 3. Harvested volumes per unit area of different tenures

Tenure	Privately run national forests	State-run national forests	Public forests	Private forests
Average harvested volume (m ³) (a)	21,599.9	28,689.5	354.9	9411.9
Average harvested area (ha) (b)	121.6	257.7	7.0	91.7
Harvested volumes per unit area (m ³ ha ⁻¹) (c = a/b)	177.6	111.3	50.7	102.6
Harvested volumes per unit area (m ³ ha ⁻¹) (d) ¹⁾	191.5	140.8	102.6	140.9

¹⁾ (d) = Σ (annual harvested volume per unit area)/N; N=23.

二、木材生產趨勢分析

(一) 針葉樹生產量之分析

Table 4為不同持有權屬針葉樹年平均生產材積之統計，從平均生產材積的百分比可知國內針葉樹材的供給來源以國有林為主，國有林民營與國有林非民營佔國內針葉樹材生產量的9成，其中國有林非民營生產量最高，年平均針葉樹生產材積13,625.5 m³，佔整體針葉樹生產量的55%；國有林民營次之，佔整體針葉樹生產量的36%，私有林佔8%，公有林僅佔1%。

Figure 3為1991~2013年間不同持有權屬針葉樹材的生產量趨勢，從Fig. 3可知國有林非民營的針葉樹材生產量自1991年後大致呈現下降的趨勢，自2001年後針葉樹材生產量均在5000 m³上下，直至近3年才超過年平均生產量13,624.5 m³。國有林民營部分，自1991年後針葉樹材生產量也是呈現下降的走勢，但自2000年後生產量有逐漸增加的趨勢，2001~2008年間，國有林民營的針葉樹材生產量皆大於國有林非民營的部分。私有林與公有林部分，因其歷年來的針葉樹材生產量不高，無顯著的變化趨勢。

(二) 闊葉樹生產量之分析

Table 4為不同持有權屬闊葉樹年平均生產材積之統計，從平均生產材積的百分比可知國內闊葉樹材的供給來源以私有林為最多，佔整體闊葉樹生產量的36%，年平均生產材積為2964.8 m³；其次為國有林民營部分，佔整體闊葉樹生產量的33%；國有林非民營部分則佔整體闊葉樹生產量30%，公有林僅佔1%。

Figure 4為1991~2013年間不同持有權屬闊葉樹材的材積生產走勢，國有林非民營部分，不同於針葉樹材自1991年後大致呈現下降的趨勢，闊葉樹材之生產量隨時間呈現上下震盪的趨勢。國有林民營部分，自1991年後闊葉材生產量大幅降低，多數期間的闊葉樹材生產量均2000 m³。私有林部分，2000年之前的闊葉樹生產量極少，其後的闊葉材生產量有明顯增加的趨勢，幾乎成為國內闊葉樹材的主要供給來源。公有林部分，因其生產量低，無顯著的變化趨勢。

(三) 不同持有權屬主要生產樹種分析

比較Figs. 1與3不同權屬木材採材積與針葉樹生產量之變化趨勢，可知在國有林民營

Table 4. Conifer / broadleaf average production volumes of different tenures

Average production volume	Privately run national forests	State-run national forests	Public forests	Private forests	Total
Conifer (m ³ yr ⁻¹)	8752.7 (36%)	13,624.5 (55%)	183.3 (1%)	2025.9 (8%)	24,586.4
Percentage (%)	76%	85%	79%	41%	
Broadleaf (m ³ yr ⁻¹)	2733.3 (33%)	2454.3 (30%)	48.7 (1%)	2964.8 (36%)	8201.1
Percentage (%)	24%	15%	21%	59%	
Total	11,486.8 (100%)	16,079.6 (100%)	232.8 (100%)	4991.1 (100%)	32,787.5

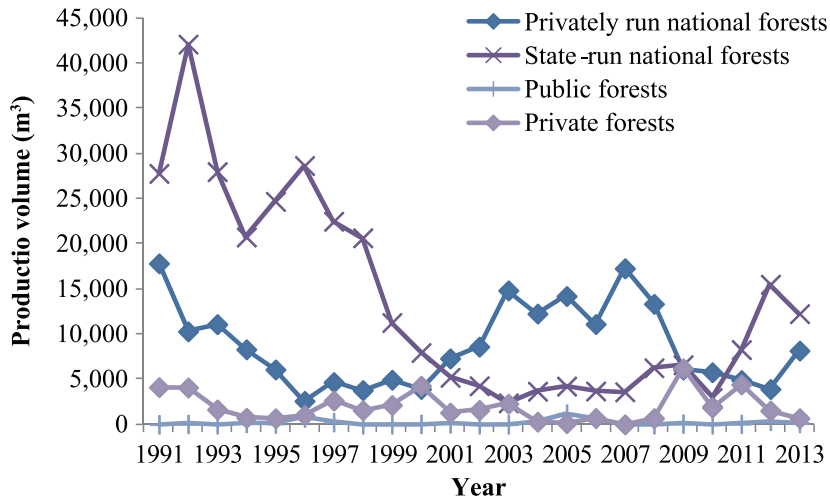


Fig. 3. Conifer production volumes of different tenures in 1991~2013.

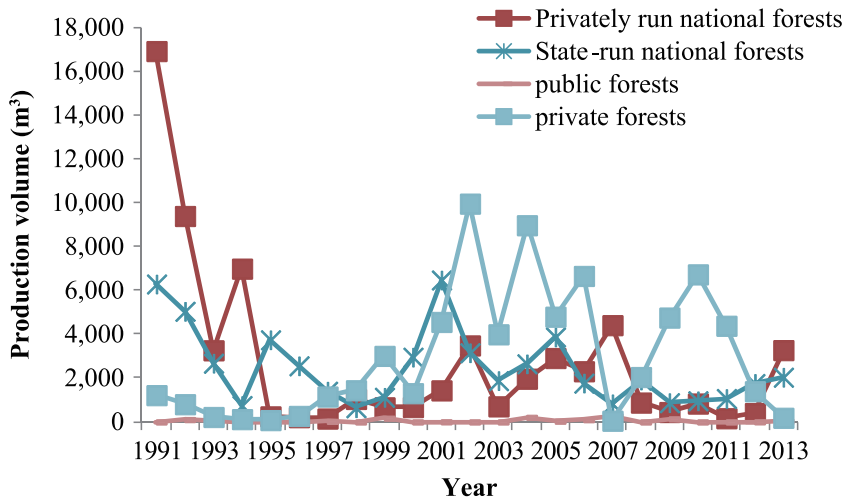


Fig. 4. Broadleaf production volumes of different tenures in 1991~2013.

與國有林非民營部分，兩者的變化趨勢大致相同，可見針葉樹為國有林民營與國有林非民營之主要伐採對象，在國有林非民營部分，高達85%的用材為針葉樹種；國有林民營部分，約76%為針葉樹種。私有林部分，在1998年前針葉樹的用材生產量仍高於闊葉樹用材生產量，但自1998年後闊葉樹成為私有林的主要生產樹種，約59%的用材生產為闊葉樹(Table 4)。

Hsu (2012)利用林業統計之用材(亦即生產量)資料，分析2001~2010年國產材生產趨勢，研究發現國產材主要生產樹種包括杉木、相思

樹、柳杉與桉樹；杉木主要集中於南投縣林務局轄屬林地，相思樹集中於台東縣原住民保留地及苗栗縣私有林，柳杉主要集中在苗栗縣及新竹縣林務局轄屬林地，桉樹大部分來自台東縣私有林。Hsu所分析資料依土地所有權屬分為「林務局轄屬林地」、「縣市政府轄屬林地」、「原住民保留地」、「私有地」，與本文之分類並不相同，並未能觀察國有林民營與公有林之木材利用情形，也無法得知伐採與生產量之關係，但是透過Hsu的研究結果，可以更清楚不同權屬的主要生產材種與產地，也建議

相關單位應建分類基準一致之統計欄位，作為編訂調整林業經營方針之重要參考資料。

三、增加木材自給率之情境模擬

國內1991~2013年平均每年木材伐採量為60,056.2 m³，同時期內平均每年木材生產量(含薪炭材)為40,001.3 m³，忽略材種之差異，其材積利用率⁴為66.6% (40,001.3/60,056.2×100%)。以台灣地區2011年木質材料需求量為529.2萬m³ (Chen et al. 2012)進行模擬，假設增加1%的木材自給率，每年的木材生產量必須增加52,920 m³的木材生產量，以66.6%材積利用率換算，每年應伐採材積為79,459.5 m³。利用Table 1的不同權屬的伐採材積百分比，可計算出增加1%木材自給率，不同權屬應伐採的材積，以國有林民營為例，增加1%木材自給率需的伐採材積為79,459.5×0.36 = 28,605.4 m³。計算出應伐採材積後，利用Table 3的單位面積伐採材積，可計算出增加1%木材自給率所需伐採的面積，同樣以國有林民營為例，當單位面積伐採材積為177.6 m³，增加1%木材自給率需伐採面積為

⁴ 材積利用率係指用材及薪材等利用材積(生產量)與立木材積(伐採量)之換算比率，行政院農業委員會辦理國有林林產物處分作業要點中有規定利用率的計算方式，由於官方林業統計資料登載的生產量與伐採量的分類並不一致，故本文忽略材種之差異，利用(年平均生產量/年平均伐採量*100%)所得到的數值作為材積利用率。

28,605.4/177.6 = 161.1 ha；當單位面積伐採材積為191.5 m³，增加1%木材自給率需伐採面積為28,605.4/191.5 = 149.3 ha。同理，應用相同方法可計算出增加1%木材自給率，其它權屬的所需伐採的面積與材積(Table 5)。

從Table 5可知增加1%木材自給率，不同權屬合計需伐採的面積為600多ha，而林業統計顯示台灣近10年(2004~2013)平均每年造林面積2943 ha，遠高於提升木材自給率所需伐採的面積。國內造林政策頻頻改變，造林目的(海岸造林、國有林植生工程、獎勵輔導造林、平地景觀造林、營造複層林、短期經造林)與地點(平地/山坡地，休耕地/非休耕地)差異甚大，如何結合造林政策讓造林與生產可持續經營，應當是未來應值得深入研究的課題。

結論

從1991~2013年木材伐採量與用材生產量分析結果顯示，國有林非民營者所轄的林地生產量逐年降低，此一趨勢與以保育為主的林業政策相符；反觀國有林民營者與私有林等非國營者，其伐採面積的經營強度已經超越國有林非民營的部分，單位面積的伐採量國有林民營也超越國有林非民營的部分。在生產樹種方面，分析結果顯示國有林民營與國有林非民營較為相同，其木材生產皆以針葉樹為主，私有林部分則以闊葉樹為主。從木材伐採量與用材生產量分析結果得知，要提升國內木材自給

Table 5. Required harvested volumes and harvest areas to increase to a 1% wood self-sufficiency rate

Tenure	Privately run national forests	State-run national forests	Public forests	Private forests
Percentage of harvested volume (Table 1)	36%	47.8%	0.6%	15.6%
Required harvested volume (a)	28,605.4	37,981.6	476.8	12,395.7
Harvested volume per unit area (m ³ ha ⁻¹) (c in Table 3)	177.6	111.3	50.7	102.6
Required harvested area (ha) (a/c)	161.1	341.2	9.4	120.8
Harvested volume per unit area (m ³ ha ⁻¹) (d in Table 3)	191.5	140.8	102.6	140.9
Required harvested area (ha) (a/d)	149.3	269.8	4.6	88.0

率，若無法增加國有林非民營的經營強度，勢必應加強對國有林民營與私有林之經營輔導，台灣民營林地面積約占森林總面積的四分之一，這些民營林地如能積極經營，不但有助於提升國內木材的自給率，也有益於增進林地的碳吸存量，未來如能深入了解林農經營之困境，針對不同伐採樹種，提出相對的經營策略，應有助於提升木材自給率。研究同時發現透過木材伐採量與生產量的分析，不僅可得到不同權屬經營強度(伐採面積佔總林地面積的比例)與經營效率(單位面積伐採量)的資料，也可用於模擬規劃木材生產所需之伐採面積，建議相關單位可依據此法規劃國內木材生產策略。

引用文獻

- Chen LC, Lin JC, Wu CS, Huang GM, Chen YH. 2012.** The current status of the wood product demand in Taiwan. *Q J For Res* 34(4): 287-96.
- Hsu LT. 2012.** Temporal trend and spatial distribution of domestic timber production in Taiwan during the recent decade (2001~2010). *Hwa Kang J Agric* 29:55-66.
- Huang YH. 1999.** National reforestation program and increase self-sufficiency rate of timber. *Taiwan For J* 25(4):4-7.
- Lo KA. 2006.** Challenge of the private holding forests toward sustainable management in Taiwan. *Q J For Res* 28(1):39-52.
- Lo SL. 1995.** Taiwan's endemic problems of private forest. In: Horng FW, et al., editors. *Proceedings of symposium to TFRI centenary celebrations*. TFRI Extension Series No. 58. p 137-79.
- Lo SL. 1996.** Taiwan's public and private forestry review under sustainable forest policies. *Taiwan For J* 22(7):6-14.
- Taiwan Forest Bureau. 1995.** The third forest resource and land use inventory in Taiwan. Taipei, Taiwan: Taiwan Forest Bureau. 258 p.
- USDA Forest Service. 2001.** U.S. forest facts and historical trends. FS-696. Washington, DC: USDA Forest Service. 18 p.
- He H, Xu JT. 2011.** Projection of timber supply and demand trends in China based on an econometric model. *For Prod J* 61(7):543-51.