

研究報告

台灣地區木質材料需求量之現況分析

陳麗琴¹ 林俊成² 吳俊賢³ 黃進睦⁴ 陳溢宏⁵

【摘要】本研究之目的為分析台灣地區木質材料需求量之現況及其使用型態。本研究採用聯合國農糧署 (FAO) 所定義的伐後木質產品 (Harvested Wood Product, HWP) 分類方式，以材積當量為基礎，重新估算台灣地區木質材料包含原木、製材、木質人造板類及木漿材、木片之需求量與消費量，並比較原木當量與材積當量之差異，以提供政策制定、學術研究及林產品碳吸存量計算所需之參考。2011年木質材料需求量約為529萬 m^3 ，消費量約為520萬 m^3 ，木材自給率為0.45%；2011年原木當量與材積當量之材積相差329萬 m^3 。

【關鍵詞】木質材料需求量、伐後木質產品、木材自給率

Research paper

The Current Status of the Wood Product Demand in Taiwan

Li-Chin Chen¹ Jiunn-Cheng Lin² Chin-Shien Wu³ Gin-Mu Huang⁴ Yi-Hong Chen⁵

【Abstract】The purpose of this study is to analyze the current status of the wood material demand in Taiwan for the references of forestry policy-making, academic research and CO₂ sequestration estimation. By using the classification definition of the harvested wood product of FAO, the wood product groups were reclassified and estimated, including roundwood, sawnwood, wood based panels and pulp wood and wood chips. According to solid wood equivalent volume, the total wood material demand and consumption were estimated. In 2011, wood product demand is 5.29 million m^3 , the consumption is 5.20 million m^3 . However, the wood self-sufficiency rate is only 0.45%. The demand difference between solid wood equivalent volume and round wood equivalent volume is 3.29 million m^3 .

【Key words】wood material demand, harvested wood product, wood self-sufficiency rate

-
- 1.行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組，台北市南海路53號
Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute. 53, Nan-Hai Rd., Taipei, Taiwan, ROC.
E-mail:cherry@tfri.gov.tw
 - 2.行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組，台北市南海路53號
Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute. 53, Nan-Hai Rd., Taipei, Taiwan, ROC.
E-mail:ljc@tfri.gov.tw
 - 3.行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組，台北市南海路53號
Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute. 53, Nan-Hai Rd., Taipei, Taiwan, ROC.
E-mail:johnwu@tfri.gov.tw
 - 4.行政院農業委員會林業試驗所福山研究中心，宜蘭260郵政132信箱
Fushan Station, Taiwan Forestry Research Institute. P.O. Box 132, Ilan 260, Taiwan, ROC. E-mail:cmhuang@tfri.gov.tw
 - 5.行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組，台北市南海路53號
Division of Forestry Economics, Taiwan Forestry Research Institute. 53, Nan-Hai Rd., Taipei, Taiwan, ROC.
通訊作者Corresponding author E-mail:joseph@tfri.gov.tw

一、前言

台灣是大量進口木材之國家，木材自給率不到1%，面對經濟、環境與社會平衡挑戰，無論是國有林或是私有林，林業經營一直存在著困擾。尤其全球暖化與節能減碳的壓力不斷增加，如何減排溫室氣體為近年來各國關切主要課題。2006年IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) 提出國家溫室氣體計算指南 (2006 IPCC Guidelines)，提供各國在提報國家溫室氣體的排放與清除時計算方法之指導 (李俊彥、韓俞華，2010)。為與國際接軌，我國也積極提出各種因應措施。由於森林具有碳吸存的功能，森林的經營也被列為重要措施之一。未來木材認證及降低毀林及森林退化所引起碳排放 (Reduction in Emission from Deforestation and forest Degradation, REDD/REDD+) 之要求正式成為國際規範，台灣木材供給來源將可能會出現問題。本研究之目的為估算我國木質材料需求之使用現況，以瞭解木質材料與林產品消費量、流向及進出口來源，以作為林業政策制定、學術研究與碳貯存量計算之重要基礎資料。

木質材料製造成林產品 (包括紙漿、紙、合板、木質家具等等) 的過程中，林產品所形成的量與生產所需要木質材料轉換成原木消費量的比例稱為林產品轉換係數 (forest product conversion factor) (UNECE/FAO, 2010)。轉換成的原木消費量通常以材積為測計單位，主要是 m^3 ，稱之為原木材積當量 (round wood equivalent volume)，本文簡稱為原木當量，例如 $1 m^3$ 的合板需要多少原木當量的材料。林產品本身所形成的實體量之測計方式可能以 m^3 、mt或其他等單位表示，為了市場交易或統計一致性的需要，單位間的轉換也需要轉換係數。如果轉換單位為實體材積，則稱之為實體材積當量 (solid wood equivalent volume)，本文簡稱為材積當量，通常也是以 m^3 為單位，例如1mt的木漿材轉換為多少 m^3 。原材料與林產品互換的轉換問題早在1950年就被注意到了，2008年

FAO/UNECE聯合工作小組，企圖發展一套較為準確的轉換係數估算方式，以協助建立國際或區域間統一或比較之標準，作為預測木材供需、流向及國際間木材貿易計算之數據依據。

林產品轉換係數會隨著木材之比重、含水率、有無樹皮、形狀大小、收縮狀況、乾燥程度、樹種、品質與技術等不同而異，它是用比例方式，以已知的數值估計未知的數值 (Alain THIVOLLE-CAZAT, 2008)。由於影響因素多而複雜，轉換係數通常不是很準，但是總是儘量採用穩健的平均值作為代表值。不同的林產品種類也會有不同的轉換係數，例如 $1 m^3$ 的合板需要多少原木當量的材料來製造的轉換比例或1 mt的紙漿需要多少原木當量的轉換比例，均需考慮當時的環境狀況來制定，不同國家轉換係數不一樣，不同區域轉換係數也不一樣，所以制定標準是一種極具挑戰的任務。由於原木的利用過程中，除了主產物外，還會生產其他附屬產品，所以估計其中的各種原木當量轉換率，主要在於了解林產品製造時所需要木質材料及其流向，並不適用於原木當量統計上的加總，因為會產生重複計算的問題，有關木材供需量的統計還是使用材積當量方式比較合適。

國內有關木材供需量研究各有其計算方式及涵蓋內容，例如任億安 (2003) 之本省木材生產與林產品進出口貿易統計，只著重於個別林產品原木當量之統計分析，沒有整體資料；陳溢宏等 (2010) 之台灣地區木質材料消費量分析及預測，係使用林產品分類之原木當量換算率，並未考慮材積當量換算率之問題，而且沒有說明當量換算率之依據。另外，國內以往所引用相關木材供需量資料，多半使用原木當量為單位，這種方式會引發重複加總的問題，有必要重新釐清。本研究為符合2006 IPCC Guidelines第4卷農業、林業及其他土地利用的第12章所應用之碳貯存量之方法，以IPCC所使用之FAO定義之伐後木質產品分類方式，整理台灣木質材料之生產與進出口貿易資料，包

括原木 (roundwood)、製材 (sawnwood)、木質人造板類 (wood based panels)、木漿材與木片 (pulpwood and wood chips) 等四部份；所使用木質材料計量單位，則以材積當量為基礎之換算方式，摒除以往使用原木當量為單位，期望以較精準方式估算台灣林產品之總需求量，以達台灣林產品分類與國際接軌，並有利於未來國家間統計資料比較之一致性。

二、材料與方法

(一) 資料來源

本研究為2010年與2011年台灣地區木質材料供需之現況分析，主要項目包括原木、製材、木質人造板、木漿材與木片等，不含其

他木製品、紙漿及紙製品及木炭，但其中木質人造板中，屬於合板材料之木心原料及其他半成品部份，本研究不納入統計範圍內，因為於IPCC分類上，將此類產品歸為木製品，而非木質人造板。生產量統計資料部分來自台灣林業統計 (林務局)，進出口量部分來自中華民國進出口貿易統計月報 (財政部關稅總局，2010-2011a，2010-2011b，2011-2012a，2011-2012b)。木質材料利用型態的分類方式採用FAO所定之WHP分類，以便與國際接軌。其木質材料供需架構則參考日本林業白皮書 (Annual Report on Forest and Forestry in Japan Fiscal Year, 2010) 之用材供需架構，如圖1所示。

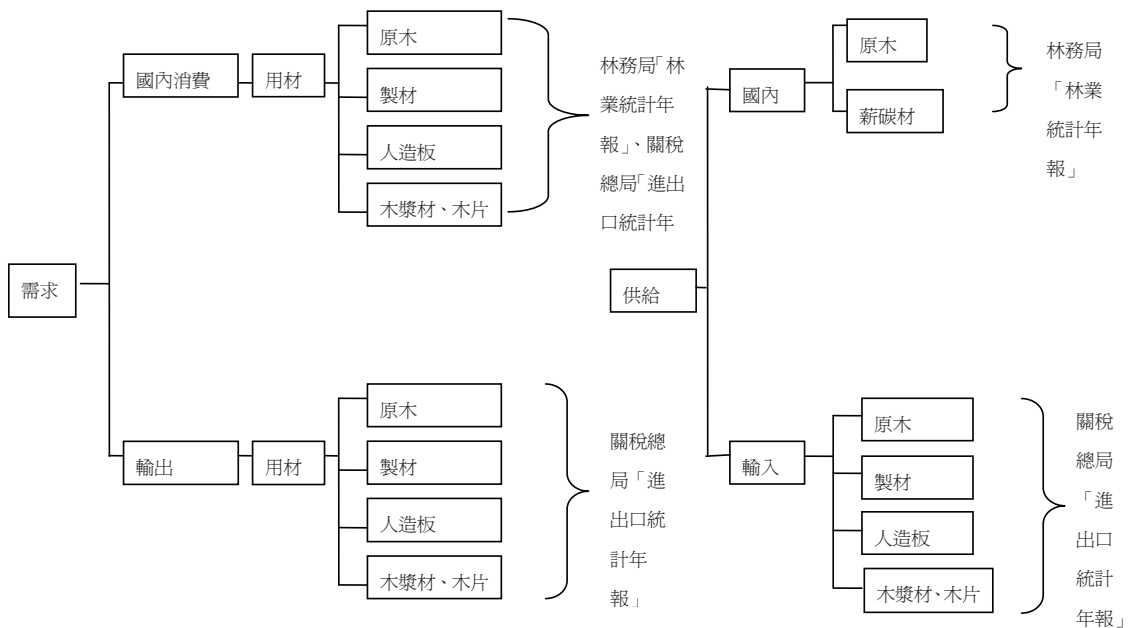


圖1. 木質材料供需架構圖 (日本林業白皮書，2010)

Fig. 1. The wood material demand and supply framework (Annual Report on Forest and Forestry in Japan Fiscal Year, 2010)

(二) 不同木質材料利用型態之材積與原木當量轉換

參酌FAO (2006)、日本林業白皮書 (2010)、台灣區合板工業同業公會 (2010) 與連

錦漳 (1994) 之各類木質材料之材積與原木轉換率，分別進行不同當量基礎下，估算台灣林產品之供需量及其差異。材積當量轉換採用FAO之轉換率，原木當量轉換則採用日本與國內資

料。

(三) 木質材料需求量與消費量之計算

使用木質材料消費流向概念，在進行估算過程中，去除國產材屬於材料加工的產品部分，以避免重覆計算的問題。亦即製材生產量、合板生產量、木製品生產量及組合板生產量等皆不予以計算。木質材料需求量與消費量之計算方式為：

$$\text{總需求量} = \text{進口材量} + \text{國產材量}$$

$$\text{總消費量} = \text{進口材量} + \text{國產材量} - \text{出口材量}$$

$$\text{國產材量} = \text{國內原木生產量} + \text{國內薪炭材生產量}$$

$$\text{進口材量} = \text{原木進口量} + \text{製材進口量} + \text{人造板進口量} + \text{木漿材、木片進口量}$$

$$\text{出口材量} = \text{原木出口量} + \text{製材出口量} + \text{人造板出口量} + \text{木漿材、木片出口量}$$

(四) 木質材料利用型態現況分析

本研究針對各木基工業主要進出口商及工廠進行調查訪問，對其產品銷售用途做粗略的蒐集，並整理各種木質材料主要進口國家。

三、結果與討論

(一) 木質材料需求量與消費量

台灣木基工業所需之原料99%以上依賴外材，進口之原料與半成品種類繁多，計量單位換算十分複雜，不易取得一致。本文參酌FAO (2006)、日本林業白皮書 (2010)、台灣區合板工業同業公會 (2010) 與連錦漳 (1994) 之分類與材積及原木當量換算方式，如表1與表2所示，作為本文分析不同木質材料需求量與消費量之國產與進出口等資料材積及原木換算參考依據，並可提供相關單位統一參考運用。

以材積當量為計算基礎之木質材料需求量與消費量之國產與出口量統計結果如表3與圖2所示。2011年木質材料需求為529.2萬 m^3 ，消費量為520.4萬 m^3 ，而出口量僅為8.8萬 m^3 ，表示需求量的98.3%均為內需市場，外銷極為萎縮，需求量幾乎等同消費量。由上述資料顯示台灣大量進口木材，主要是提供內需所用，國內木質材料生產量極少，為2.4萬 m^3 ，其木材自給率僅為0.45%。這麼低的自給率，常成為國際間詬病的對象，國內也始終提不出對策。2010年總需求為547.1萬 m^3 ，2011年減少了3.3%，國內木質材料生產量為1.9萬 m^3 。2010年出口量9.3萬 m^3 ，2011年減少5.4%，顯

表1. 不同木質材料利用型態之材積當量換算表

Table 1. The conversion of different types of wood material measure unit to solid wood equivalent volume

木材製品名	單位	材積當量換算率	資料來源
製材品	m^3	-	-
木漿材	mt	$1 m^3 = mt / 0.75$	FAO
木片	針葉樹	$1 m^3 = mt / 0.625$	FAO
	闊葉樹	$1 m^3 = mt / 0.75$	FAO
人造板	合板	-	-
	粒片版	$1 m^3 = mt / 0.65$	FAO
	硬板	$1 m^3 = mt / 0.95$	FAO
	中密度纖維板	$1 m^3 = mt / 0.5$	FAO
	低密度纖維板	$1 m^3 = mt / 0.25$	FAO

資料來源：FAO (2006)

表2. 不同木質材料利用型態之原木當量換算表

Table 2. The conversion of different types of wood material measure unit to roundwood equivalent volume

木材製品名	單位	原木當量換算率	資料來源
製材品	針葉樹	m ³ /63.7%	日本林業白皮書 (2010)
	闊葉樹	m ³ /55%	日本林業白皮書 (2010)
木漿材	mt	1 m ³ = (mt /0.75) X1.662	連錦漳 (1994)
木片	針葉樹	mt 1 m ³ = mt /0.625	FAO (2006)
	闊葉樹	mt 1 m ³ = mt /0.75	FAO (2006)
人造板	單板	m ³ /33.33%	台灣合板工業同業公會 (2010)
	素面及加工合板	m ³ /55%	台灣合板工業同業公會 (2010)
	粒片版	mt 1 m ³ = (mt /0.65)/0.7	台灣合板工業同業公會 (2010)
	硬板	mt 1 m ³ = (mt /0.95)/0.7	台灣合板工業同業公會 (2010)
	中密度纖維板	mt 1 m ³ = (mt /0.5)/0.7	台灣合板工業同業公會 (2010)
	低密度纖維板	mt 1 m ³ = (mt /0.25)/0.7	台灣合板工業同業公會 (2010)

資料來源：本研究整理。

表3. 2010與2011木質材料需求量、消費量、進口量與出口量(材積當量)

Table 3. The wood material demand, consumption, import and export in 2010 and 2011 (solid wood equivalent volume)

項目	2011年		2010年		增減率 (%)	
	數量 (萬m ³)	比例 (%)	數量 (萬m ³)	比例 (%)		
需求 量	合計	529.2	100	547.1	100	-3.3
	原木	70.2	13.3	79.7	14.6	-11.9
	製材	122.8	23.2	114.9	21.0	6.9
	人造板	143.8	27.2	150.8	27.6	-4.6
	木漿材、木片	192.4	36.4	201.7	36.9	-4.6
消費 量	合計	520.4	100	537.8	100	-3.2
	原木	68.9	13.2	78.7	14.6	-12.5
	製材	120.2	23.1	112	20.8	7.3
	人造板	138.9	26.7	145.4	27.0	-4.5
	木漿材、木片	192.4	37.0	201.7	37.5	-4.6
進 口 量	合計	526.8	100	545.2	100	-3.4
	原木	67.8	12.9	77.8	14.3	-12.9
	製材	122.8	23.3	114.9	21.1	6.9
	人造板	143.8	27.3	150.8	27.7	-4.6
	木漿材、木片	192.4	36.5	201.7	37.0	-4.6
出 口 量	合計	8.8	100	9.3	100.0	-5.4
	原木	1.3	14.8	1	10.8	30.0
	製材	2.6	29.5	2.9	31.2	-10.3
	人造板	4.9	55.7	5.4	58.1	-9.3
	木漿材、木片	0	0	0	0	0

資料來源：本研究整理。

(出處：財政部關稅總局，2010-2011a，2010-2011b，2011-2012a，2011-2012b)

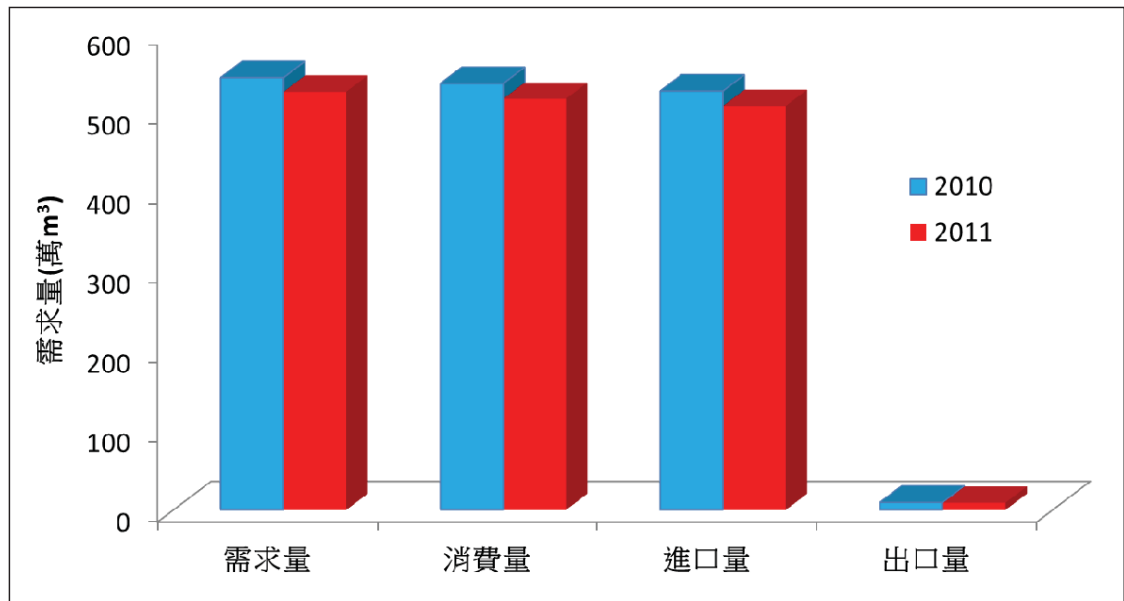


圖2. 2010與2011木質材料供需求

Fig 2. demand and supply of wood material in 2010 and 2011.

見外銷競爭力減弱。如以原木當量為基礎之2011年台灣木質材料總需求為858.2萬 m^3 ，與以材積當量為基礎之材積相差329萬 m^3 ，前者為後者之1.62倍(表4)，其中木質人造板更高達1.85倍。因此，如以原木當量為基礎換算，我國木材使用量會高估甚多，將增加我國HWP碳貯存，當產品腐爛分解時，增加碳排放，不利於我國國家溫室氣體的排放與清除，並影響我國政策的制定。

(二) 不同木質材料利用型態之現況分析 (以材積當量為基礎)

木質材料主要利用型態中，木漿材與木片及木質人造板為大宗，占63.5%，製材占23.2%，原木僅占13.3%。由於國內出口量極少，以下文中僅討論木質材料利用型態進口國之比例。

1. 原木

2010年原木需求為79.7萬 m^3 ，至2011年時，需求70.2萬 m^3 。2011年原木需求主要用途為裝潢業與營造業。主要進口國為馬來西

亞與紐西蘭(表5)，超過原木進口量的60%，2011年需求比2010年減少11.9%。

2. 製材

2010年製材需求為114.9萬 m^3 ，至2011年時為122.8萬 m^3 。2011年製材需求主要用於包裝業與模板製造業。主要進口國為加拿大、馬來西亞與美國(表5)，超過製材進口量的60%，2011年需求比2010年成長6.9%。

3. 木質人造板

2010年人造板需求為150.8萬 m^3 ，至2011年時為143.8萬 m^3 。2011年人造板需求主要用於裝潢業與家具業。2011年主要進口國為馬來西亞、中國大陸與泰國(表5)，超過人造板進口量的73%，2011年需求比2010年減少4.6%。

4. 木漿材及木片

2010年木漿材及其他木片需求為201.7萬 m^3 ，至2011年時為192.4萬 m^3 。2011年主要進口國為澳大利亞與泰國(表4)，超過木漿材及其他木片進口量的78%，2011年需求比

表4. 2011年木質材料總需求量、消費量、進口量與出口量不同換算之比較

Table 4. The comparison between solid wood equivalent volume and roundwood equivalent volume of the wood material demand, consumption, import and export in 2011

項目	材積當量 (萬m ³)	原木當量 (萬m ³)	差異量* (萬m ³)	%**	
需求 量	合計	529.2	858.2	329	62.2
	原木	70.2	70.2	0	0
	製材	122.8	202.1	79.3	64.6
	人造板	143.8	266.1	122.3	85.1
	木漿材、木片	192.4	319.8	127.4	66.2
消 費 量	合計	520.4	843.4	323	62.1
	原木	68.9	68.9	0	0
	製材	120.2	197.6	77.4	64.4
	人造板	138.9	257.1	118.2	85.1
	木漿材、木片	192.4	319.8	127.4	66.2
進 口 量	合計	526.8	855.8	329	62.5
	原木	67.8	67.8	0	0
	製材	122.8	202.1	79.3	64.6
	人造板	143.8	266.1	122.3	85.1
	木漿材、木片	192.4	319.8	127.4	66.222
出 口 量	合計	8.8	14.8	6	68.2
	原木	1.3	1.3	0	0
	製材	2.6	4.5	1.9	73.1
	人造板	4.9	9.0	4.1	83.7
	木漿材、木片	0	0	0	0

資料來源：本研究整理。

*：原木當量-材積當量

**：(原木當量-材積當量)/材積當量

(出處：財政部關稅總局，2010-2011a，2010-2011b，2011-2012a，2011-2012b)

表5. 2011木質材料進口國家 (材積當量)

Table 5. The import country of wood material in 2011 (solid wood equivalent volume)

項目	進口量 (萬m ³)	進口國 (%)			
		馬來西亞	紐西蘭	日本	其他國家
原木	67.8	54.3	11.2	8.7	25.8
製材	122.8	31.9	17.7	15.8	34.6
人造板	143.8	34.5	25.7	18.8	21.0
木漿材、木片	192.4	44.4	34.1	11.7	9.8

資料來源：本研究整理。

(出處：財政部關稅總局，2010-2011a，2010-2011b，2011-2012a，2011-2012b)

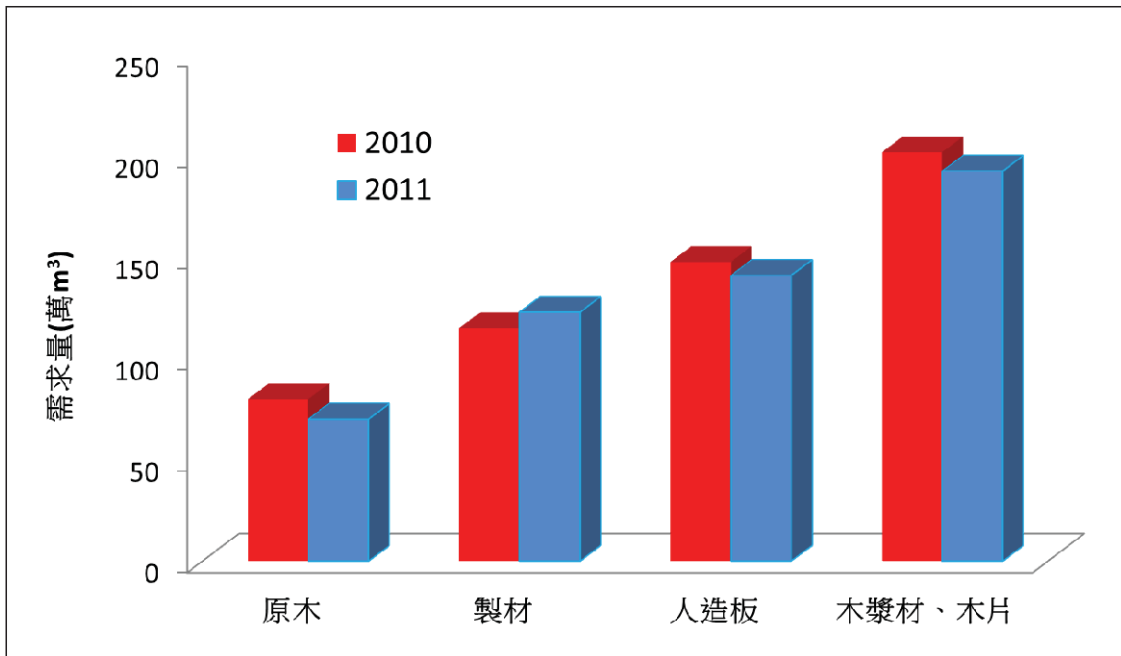


圖3. 2010與2011木質材料不同利用型態需求量

Fig 3. The demand of different wood material types in 2010 and 2011.

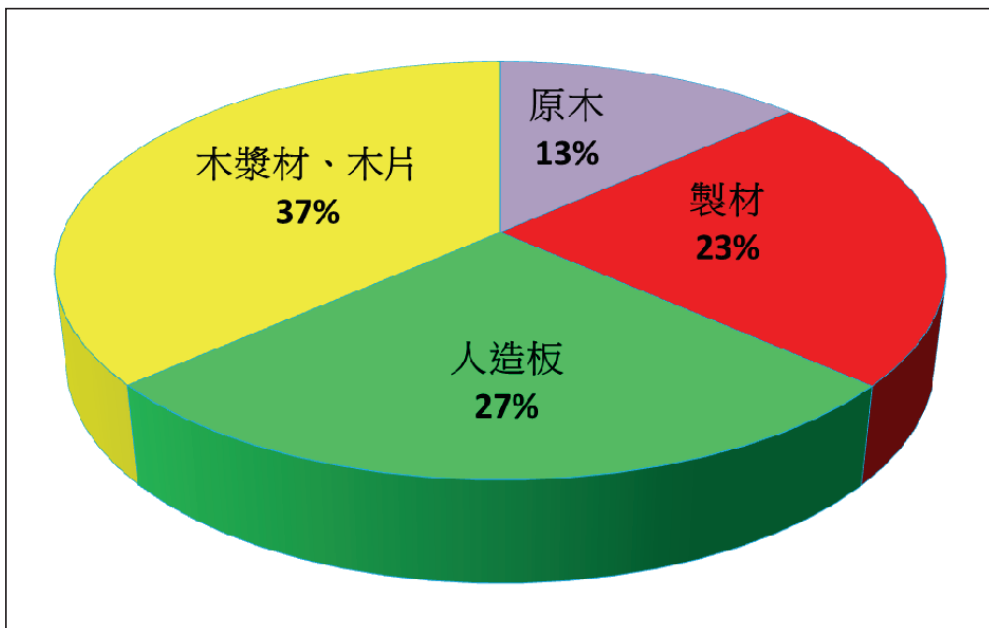


圖4. 2011木質材料不同利用型態需求比

Fig 4. The demand ratio of different wood material types in 2011.

2010年減少4.6%。

(五) 結論

以材積當量為計算基礎之台灣地區2011年木質材料需求量為529.2萬 m^3 ，消費量為520.4萬 m^3 ，而出口量僅為8.8萬 m^3 ，表示需求量的98.3%均為內需市場，外銷極為萎縮，需求量幾乎等同消費量，木材自給率僅為0.45%。本文所提供台灣地區木質材料不同利用型態轉換係數表可供相關單位統一參考運用，可避免轉換係數之混淆。未來REDD/REDD+正式成為國際規範，再加上國際木材市場上「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，木材自給率又低，木材供給來源將可能會出現問題。台灣森林蓄積年生長量為840萬 m^3 ，人工林生長年可利用材積108-143萬 m^3 ，但是年林木伐採量僅為5-6萬 m^3 (黃裕星, 1999)。根據林務局林業統計，2011年國內生產量更降低到2.4萬 m^3 。又根據王義仲、林俊成 (2011) 研究顯示，近3年來林產業者沒有使用過國產材者高達74%，主要原因是供應量不足與不穩定，當然價格偏高也是原因之一，將來木材認證需求更是問題，在這種供需無法平衡下，台灣林業管理當局應當及早因應，以免措手不及。與台灣有著同樣林木生產成本過高及疏伐過慢問題的日本，為因應未來木材供需及節能減碳問題，林野廳已於2009年提出在10年內要將木材自給率由目前為27.8%提高至50%的政策目標，如今日本柳杉已有相當數量進入臺灣市場，其價格甚至低於臺灣本土生產的柳杉木材 (黃裕星, 2012)。日本國產間伐材從2006年對臺輸出金額達461百萬日圓至2011年已達981百萬日圓，顯示日本對臺灣輸出林產品數量正逐年增加中 (陳財輝、鍾欣芸, 2012)。建議我國應可強化人工林的質量與更新經營、對天然林進行保育經營及研究政策補貼的可行性，適度增加人工林木材自給率，並配合森林認證，或可減少木材來源不足的壓力，也可朝向森林永續經營。

五、參考文獻

- 王義仲、林俊成 (2011) 國內林產工業經營者對木材供應選擇與對國產木材需求之研究。台灣林業科學26(2): 135-149。
- 台灣區合板工業同業公會 (2010) 台灣合板工業台灣區合板工業同業公會20pp。
- 任意安 (2003) 本省木材生產與林產品進出口貿易統計林業試驗所林業經濟組26pp。
- 李俊彥、韓俞華 (2010) 估算台灣木質林產品碳貯存量。台灣林業36(3): 24-30。
- 財政部關稅總局 (2010-2011a) 中華民國進口貿易統計月報。財政部關稅總局600pp。
- 財政部關稅總局 (2010-2011b) 中華民國出口貿易統計月報。財政部關稅總局598pp。
- 財政部關稅總局 (2011-2012a) 中華民國進口貿易統計月報。財政部關稅總局600pp。
- 財政部關稅總局 (2011-2012b) 中華民國出口貿易統計月報。財政部關稅總局598pp。
- 連錦漳 (1994) 台灣木材供需與森林資源發展體系之研究。台灣大學森林系博士論文178pp。
- 黃裕星 (1999) 全民造林與提高木材自給率之探討。台灣林業25(4): 4-7。
- 黃裕星 (2012) 對台灣林業新政的期許。林業研究專訊19(1): 1-8。
- 陳財輝、鍾欣芸 (2012) 如何提高國產間伐材的供應量—以日本為例。林業研究專訊19(3): 41-44。
- 陳溢宏、吳俊賢、汪大雄、林俊成、許秋雁、楊素珍 (2010) 台灣地區木質材料消費量分析及預測。2010年中華林學會論文集人文經營組。p52。
- Alain THIVOLLE-CAZAT (2008) Conversion factors: A necessity for an accurate estimation of wood consumption by industries, Pole Economie, Energie et prospective institute Technologique FCBA. 12pp.
- Annual Report on Forest and Forestry in Japan Fiscal Year 2010 (Summary) Forestry

- Agency Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, TOKYO 100-8952 Japan.
- FAO (2006) Yearbook of Forest Products 2004 Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, Rome, Italy. 355pp.
- Forestry Agency Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) (2011) Annual Report on Forest and Forestry in Japan 2010
- Forestry Agency Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. 31pp.
- IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Published: IGES, Japan.
- UNECE/FAO (2010) Forest product conversion factors for the UNECE region Geneva timber and forest discussion paper 49. 38pp.