

## 美國Ohio州橡木原木價格分析

陳麗琴

### 摘 要

臺灣是高度依賴木材進口的國家，橡木是臺灣進口美材重要樹種之一，因此美國本土木材價格變動值得廠商加以注意，以利選購。本研究以Ohio州橡木原木市價為對象，應用SAS/ETS ( Strategic Application system / Economics and Time Series ) 計量經濟統計軟體PROC FORECAST程序，分析自1975年至1989年之各品等包括一等 ( 16" )、一等、二等與三等原木價格之變動及預測未來二年可能之價格，結果顯示就平減資料長期趨勢而言，品等愈高，成長率也愈大，前三品等分別以每年3.8%、3.4%、1.6%成長，而三等原木市價則成負成長-1.4%，市價循環週期約為八年，預期1991年為低谷期。1991年秋季各品等市價預測為US\$529、372、202及98元 / 千板呎。

關鍵詞：美國橡木、原木市價、時間序列。

陳麗琴. 1990. 美國Ohio州橡木原木價格分析. 林業試驗所研究報告季刊. 6(3):299-305.

### An Analysis of Red Oak Log Price in the Ohio State of U.S.A.

Lih-chin Chen

#### [Summary]

Taiwan forest product industry depends heavily on import logs. Recently red oak has become one of the most important import logs. Consequently, the price trend in the U.S. has strong influence on the industry. Using the SAS/ETS, PROC FORECAST procedure, the red oak log price of 4 Grades including Grade 1 (16"), Grade 1, Grade 2 and Grade 3 from 1975-1989 are analyzed, and the price can be described as a linear model; and the better the grades, the higher the increase rate of the price. For the first 3 grades, the increase rate are 3.8%, 3.4% & 1.6%, respectively, during the studied period, while for the grade 3, the rate is -1.4%. The future prices for the four grades in the fall of 1991 are expected to be US\$ 529、372、202 & 98/thousand board feet respectively.

**Key Words:** Red oak、Log price、Time series

Chen Lih-chin. 1990. An Analysis of Red Oak Price in the Ohio State of U.S.A. Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series. 6(3):299-305.

#### 一、緒 言

臺灣是高度依賴木材進口的國家，1988年臺

灣木材進口值為779百萬美元，美材進口值為130百萬美元，自1984年至1988年美材進口值占全部

1990年12月送審  
1991年 2月通過

進口值的比率，由10.7%增至18% (Jen, 1989)。由於東南亞木材輸出國家相繼實施限制木材出口政策，將來美材進口勢必增加。木材市價往往是廠商經營的重要考慮因素之一，因此美國本土木材價格的變動趨勢，值得國人多加注意，以利選購。橡木 (Red Oak) 為台灣進口美材重要樹種之一，於美國多生長於五大湖及東南各州，各州價格略有不同，而品質以五大湖區較佳，本研究以資料較完整之Ohio州為例，應用SAS/ETS (Strategic Application System/Econometrics and Time Series) 計量經濟統計軟體內PROC FORECAST程序，分析及預測自1975年到1989年橡木各品等原木價格的變動，以供日後廠商進口橡木之參考。

## 二、前人研究

時間序列分析 (Time Series Analysis) 早在30年代即應用於天文、水文、地球物理等長期紀錄資料，近二、三十年來則廣泛應用於經濟資料上。時間序列分析的傳統方法是將序列中長期趨勢、季節變動、循環變動及隨機變動等構成因素，假設為互相獨立，且能分別分析，最後總合起來的一種分析方法，最近的處理方式則以能同時產生上述4種因素等模式所構成之時間序列為對象，是一個隨機過程的數學模式，一般有移動平均模式 (Moving-average model)、自我迴歸模式 (Autoregressive model) 及綜合兩者的模式，目前應用最廣的Box and Jenkins 兩氏在1970年將有關隨機過程予以綜合，而得一般化綜合性自我迴歸移動平均模式 (Autoregressive integrated Moving-average model, 簡稱ARIMA(p,d,q)模式) (石齊平、郭照榮、1985)，此法應用於短期預測較為精確，唯使用複雜，通常需要另外的參數輸入及具經驗的判斷，方能產生理想的預測模式。

有關臺灣地區主要木材價格變動分析方面應用傳統方法者，早期有盧繼承氏著「省產主要木材價格變動分析」(盧繼承, 1974)，近年有姚鶴年氏「臺灣主要原木價格時間序列分析程式」(姚鶴年, 1987)此種方式較偏重於時間序列4種構成因素的分析，應用ARIMA等機率模式者則有黃佳彬等氏「本省木材價格預測之應用」(黃佳彬等, 1979)及李國忠等氏「臺灣木材價格時間序列分析與預測模式之研究」(李國忠等, 1981)，有關國外木材價格變動之

分析研究等報告則不多。SAS/ETS 軟體 FORECAST程序係綜合三個基本模型來配適時間數列：

(一)時間趨勢模式 (Time trend models)：確定長期變動，可配置常數，一次或兩次等多項式模式或指數模式(稱為指數平滑法，Exponential smoothing method)

多項式模式：

$$X_t = b_0 + e_t$$

$$X_t = b_0 + b_1t + e_t$$

$$X_t = b_0 + b_1t + b_2t^2 + e_t$$

$b_0, b_1, b_2$ ：係數

$e_t$ ：隨機誤差

$t$ ：當期 (current period)

$X_t$ ：預測值之變數

指數模式：

單一指數平滑：

$$S_t = wX_t + (1-w)S_{t-1}$$

二次和三次指數平滑：

$$S_t^{[2]} = wS_t + (1-w)S_{t-1}^{[2]}$$

$$S_t^{[3]} = wS_t + (1-w)S_{t-1}^{[3]}$$

$t$ ：當期 (current period)

$w$ ：對早期觀測值給予適當之指數權數

$S_t$ ：當期平滑值，為 $X_t$ 之預測值

$X_t$ ：當期實際值

(二)自我迴歸模式：(Autoregressive method) 確定短期波動，時間序列假設將來值為過去值之線性函數，其模式為：

$$X_t = a_0 + a_1X_{t-1} + a_2X_{t-2} + \dots + a_pX_{t-p} + e_t$$

$a_i$ ：自我迴歸參數， $i = 1, 2, \dots, P$

(三)季節模型：(seasonal model) 確定季節性波動，時間趨勢模式為顧及季節性變動，將模式加以修正，包括一個季節參數，可相加或相乘，其模型為：

$$\text{相加性：} X_t = (b_0 + b_1t + b_2t^2) + S_t + e_t$$

$$\text{相乘性：} X_t = (b_0 + b_1t + b_2t^2) \times S_t + e_t$$

$S$ ：季節參數

PROC FORECAST 可利用下列三種方法來作預測：

(一)STEPAR法：綜合時間趨勢及自我迴歸模式，並以逐步法 (Stepwise method) 挑選自我迴歸過程中之時差 (Lags)。

(二)Expo法：應用指數平滑法作時間趨勢預測，對較早期觀測值給予適當之指數遞減權數。

(三)Winters法：綜合時間趨勢及季節因素配置模式，亦可容許Expo法一樣給適當之指數遞減權數。

本研究係以日益增加之進口美國橡木原木為對象，應用綜合時間趨勢及自我迴歸模式，使用SAS/ETS軟體PROC FORECAST程序內STEPAR法，分析其原木價格變動及預測未來二年市價之趨勢，時間趨勢模式是用來掌握長期趨勢，自我迴歸模式則供短期波動之用，二者融合，更具有足夠的彈性來建立許多長時間不同趨勢的模式。

### 三、材料與方法

本研究係使用美國Ohio州橡木各品等原木從1975年至1989年半年市價資料，應用時間趨勢及自我迴歸之綜合模式，分析及預測未來二年市價可能的趨勢。其分析步驟如下：

(一)將各品等原木市價資料一次差分 ( first difference )，以去除自我迴歸現象，春秋兩季為虛擬 ( Dummy ) 變數，配置迴歸模式，以了解市價是否具季節變動，其模式為：

$$\Delta P = f(t, Dum)$$

表1. 美國Ohio州橡木原木市價。

Table 1. Red oak log price in the Ohio state of U.S.A.

單位：US \$ / 仟板呎，Doyle scale

年	季	一等(16")原木		一等原木		二等原木		三等原木	
		未平減	平減後	未平減	平減後	未平減	平減後	未平減	平減後
1975	春	161	240	127	189	95	141	70	104
	秋	183	273	137	204	98	146	74	110
1976	春	205	292	146	208	110	157	84	120
	秋	224	320	158	225	119	170	90	128
1977	春	258	348	184	248	127	171	94	127
	秋	268	362	190	256	126	170	91	122
1978	春	308	385	217	271	151	188	103	128
	秋	332	415	247	308	168	210	117	146
1979	春	371	421	277	314	183	207	123	139
	秋	363	412	256	290	176	200	119	135
1980	春	332	332	252	252	170	170	113	113
	秋	320	320	241	241	165	165	111	111
1981	春	324	297	247	226	168	154	110	100
	秋	339	311	237	217	161	147	100	91
1982	春	351	310	250	221	170	150	110	97
	秋	356	315	257	227	173	153	112	99
1983	春	385	340	285	252	184	162	111	98
	秋	441	390	301	266	195	172	118	104
1984	春	476	413	348	302	193	167	133	115
	秋	465	404	327	284	194	168	124	107
1985	春	447	388	326	283	184	160	116	100
	秋	479	416	347	301	211	183	124	107
1986	春	469	418	324	289	196	175	119	106
	秋	519	463	370	330	230	205	121	108
1987	春	550	482	392	343	228	200	121	106
	秋	608	533	446	391	248	217	130	114
1988	春	614	515	437	367	280	235	121	101
	秋	613	515	449	377	266	223	125	105
1989	春	630	500	424	336	244	193	123	97
	秋	634	503	441	350	241	191	131	103

$\Delta P$ ：市價一次差分，即市價前後期之差

t：年

Dum：0代表春季，1代表秋季

(二)應用SAS/ETS軟體PROC FORECAST程序，採用STEPAR方式求得各品等原木市價之時間趨勢及其未來二年之預測值。

其方法為：

1. 取市價之自然對數，並配置線性時間趨勢模式： $\ln p_t = a_0 + a_1 t$ ，係數 $a_1$ 為原木市價每半年成長率， $2a_1$ 則為年成長率。
2. 取上述模式之殘差值，配置自我迴歸模式，以逐步法 (step-wise method) 挑選自我迴歸過程中之時差 (lags)。
3. 利用模式所產生的預測值及所估計之95%信賴區間，加以繪圖，並分析原木市價之變動及趨勢預測。

(三)將各品等原木市價經美國躉售物價指數平減 (inflation) 去除物價波動影響，再以上述步驟進行原木實質市價分析。

四、結果與討論

(一)美國Ohio州橡木各品等原木市價經一次差分及春秋兩季設定為虛擬變數，所求之迴歸方程式經F值檢定，並不顯著，顯示市價並無明顯季節變動的趨勢。

(二)未經平減市價及經美國躉售物價指數平減後市價資料如表1所示 (Doyle scale, 係指美國闊葉樹原木材積買賣計算方法之一,  $V=(d-4)^2$ )，使用SAS/ETS軟體內PROC FORECAST程序，所得各品等原木市價預測模式分別為：

一等 (16") 原木

未平減  $\ln p_t = 5.3002 + 0.041t + V_t$

$V_t = 0.7419 V_{t-1}$

平減後  $\ln p_t = 5.6466 + 0.019t + V_t$

$V_t = 0.9858 V_{t-1} - 0.3254$

		$V_{t-2}$
一等原木	未平減	$\ln p_t = 4.9984 + 0.039 + V_t$
		$V_t = 0.8358 V_{t-1} - 0.3055$
		$V_{t-2}$
	平減後	$\ln p_t = 5.3430 + 0.0174t + V_t$
		$V_t = 1.0004 V_{t-1} - 0.3570$
		$V_{t-2}$
二等原木	未平減	$\ln p_t = 4.7048 + 0.0298t + V_t$
		$V_t = 0.6643 V_{t-1}$
	平減後	$\ln p_t = 5.0498 + 0.008t + V_t$
		$V_t = 0.7787 V_{t-1}$
三等原木	未平減	$\ln p_t = 4.4709 + 0.0148t + V_t$
		$V_t = 0.6739 V_{t-1}$
	平減後	$\ln p_t = 4.8150 - 0.0070t + V_t$
		$V_t = 0.6798 V_{t-1}$

從1975年春季，時間t值為1開始，每期為半年，未平減之t值迴歸係數均較平減後迴歸係數多出0.022，係因美國躉售物價指數以每半年2.2%速率上升。茲僅以平減後市價長期趨勢來討論，品等愈好的原木市價每半年增加率愈高，分別為1.9%，1.7%，0.8%，而3等原木市價則每半年遞減0.7%。

(三)消除長期趨勢後，觀察其市價變化循環週期約在8年左右，1979年及1987年各為高峰期，而1983年為低谷期，預期1991年將為低谷期，而後再往上升。

(四)由圖1. 2. 3. 4.所示，1等及(16")及1等原木市價經模式配置後，其估計值與原觀察值相當吻合，預測值可能不會太差，因此模式配置理想，但2等及3等原木市價變化不大，雖經模式配置，效果不明顯。其未來二年的預測值如表2。

表2. 美國Ohio州各品等原木市價未來二年預測值。

Table 2. The predict log price for 1990 and 1991 in the Ohio state of U.S.A. 單位：US\$ / 板呎

年	一等(16")原木		一等原木		二等原木		三等原木	
	未平減	平減後	未平減	平減後	未平減	平減後	未平減	平減後
1990 春	673	501	463	343	258	194	135	101
秋	711	508	499	353	373	197	138	100
1991 春	748	516	535	360	286	200	141	99
秋	784	529	570	372	298	202	143	98

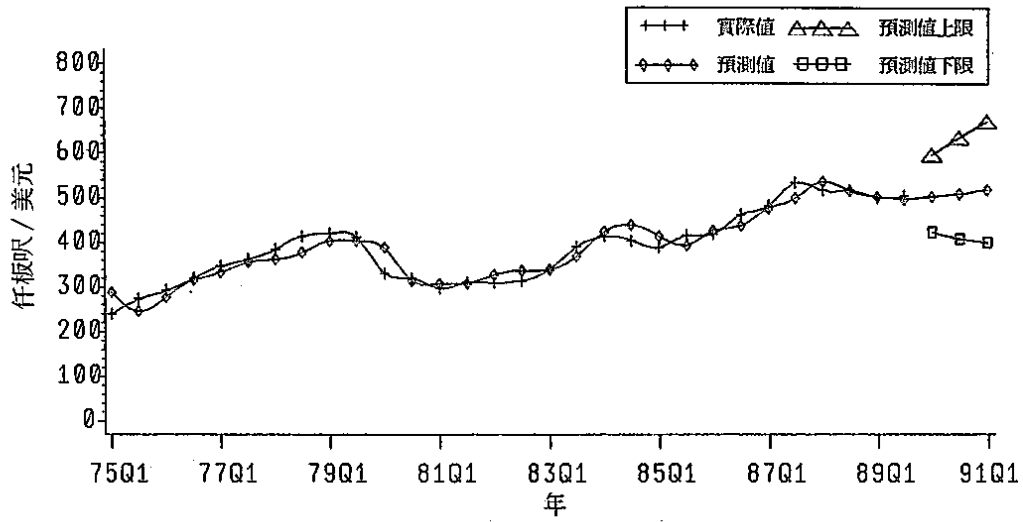


圖1. 美國Ohio州橡木一等(16")原木市價趨勢

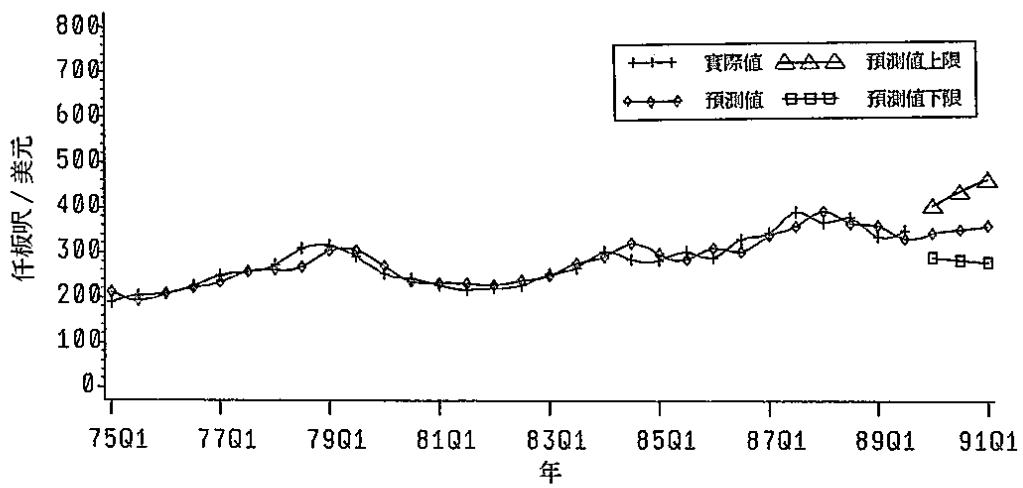


圖2. 美國Ohio州橡木一等原木市價趨勢

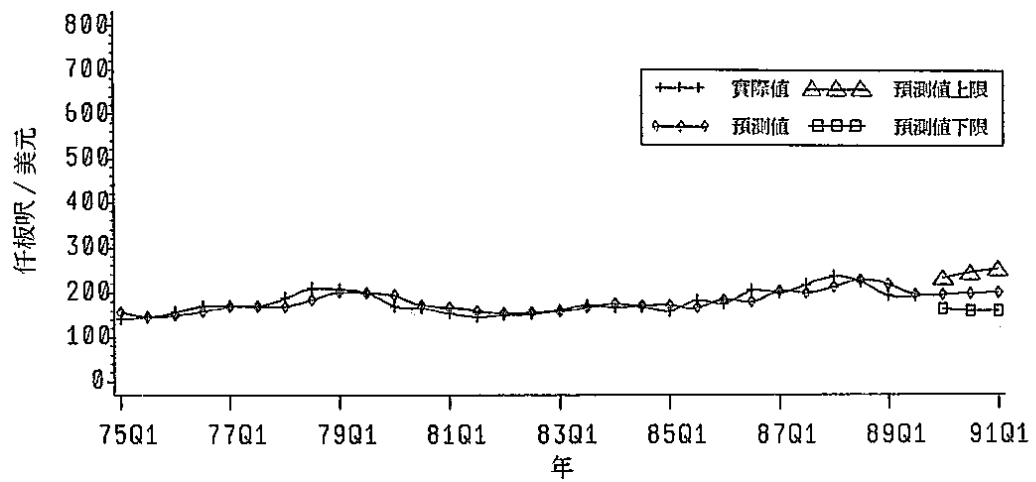


圖3. 美國Ohio州橡木二等原木市價趨勢

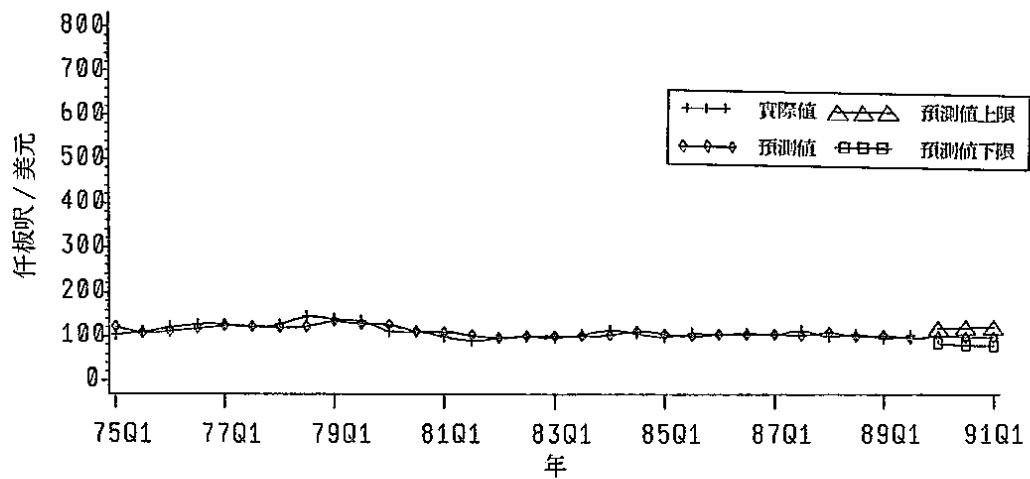


圖4. 美國Ohio州橡木三等原木市價趨勢

### 五、結 論

- (一)美國Ohio州各品等橡木原木市價，就平減後資料長期趨勢而言，前三品等原木品等愈高，年成長率也愈大，分別以每半年1.9%，1.7%，0.8%成長，而三等原木市價則是負成長為-0.7%。
- (二)各品等橡木原木市價無明顯季節變動。
- (三)原木市價之循環週期為8年左右，1989年及1987年為市價高峰期，而1983年為低谷期，預期1991年將為低谷期。
- (四)應用SAS/ETS軟體內PROC FORECAST程序STEPAR方法所求得各品等原木預測模式以1等(16")及1等之原木市價模式配置較為理想，預測應較準確，而2等及3等原木市價變動不大，效果不明顯。
- (五)各品等原木市價未來二年預測值如表2所示。

### 引用文獻

石齊平、郭照榮. 1985. 當代計量經濟學. 三

民書局. 第20章.

- 李國忠、鄭祈全. 1981. 臺灣木材價格時間序列分析與預測模式之研究. 臺大實驗林研究報告. 第131號.
- 黃佳彬、任憶安、鄭祈全. 1979. 時間序列分析方法在本省木材價格預測上之應用. 臺灣林業5(3):15-17, 5(4):12-15, 5(5):25-28, 5(6):25-31.
- 姚鶴年. 1987. 臺灣主要原木價格時間序列分析模式. 臺灣林業13(1):1-5.
- 盧繼承. 1974. 省產主要木材價格變動之分析. 木材產銷月刊. 6(7):24-44.
- Jen, I-an. 1988. Trend in Taiwan Timber Import From the U.S. Taiwan Forestry Research Institute.
- Nolley, Jean W. 1990. Bulletin of Hardwood Market Statistics: Spring 1990 USDA Northeastern Forest Experiment Station GTR. NE-142.
1984. SAS/ETS User's Guide.