

防腐處理壓力與時間對柳杉防腐劑吸收量 與滲透量之影響

謝堂州 尹華文 王守範

摘 要

柳杉為本省電桿用材之重要樹種，施行防腐處理時，所使用壓力之大小及施壓時間之長短，均直接影響防腐劑之吸收量及滲透量。鑑於本省各防腐工廠已往防腐處理柳杉電桿效果不良，故特研擬該計畫。本研究旨在測定使用不同壓力及施壓時間，防腐處理柳杉木材，比較其防腐劑之吸收量及滲透量，尤其著重觀測其心材部分之滲透性，並尋求最適宜之處理方法，以供各防腐工廠參考應用。

本研究採用CCA型防腐劑實施加壓防腐處理，所用壓力分別為8kgf/cm²，11kgf/cm²及14kgf/cm²，施壓時間分別為3，4，5hrs。茲將所得結果列示如下：

1.防腐處理柳杉電桿木，其操作標準係採用壓力8kgf/cm²，施壓時間5hrs，或壓力11kgf/cm²，施壓時間3hrs，均可使防腐劑吸收量達到使用標準。

2.防腐處理柳杉木之心材部分，並無特殊困難之處，其防腐劑之吸收量及滲透量均可隨壓力之加大及操作時間之延長而增加，使其幾乎可達到需要標準。

3.柳杉木之邊材部分對於防腐劑之滲入甚為容易。

4.一般有關柳杉電桿木難以防腐處理，推測其原因或為乾燥不足，含水率過高之故，如防腐處理前之木材，能乾燥至含水率達到纖維飽和點(約30%)以下時，其防腐處理應無困難。

關鍵詞：柳杉，防腐處理，加壓時間，防腐劑吸收量及滲透量，保力定K-33。

謝堂州、尹華文、王守範，1990，防腐處理壓力與時間對柳杉防腐劑吸收量與滲透量之影響，林業試驗所研究報告季刊，5(3):187-192。

The effect of treatment variables on the preservation of *Cryptomeria japonica*

Tang-Chou Hsieh, Hwa-Wen Yin, Shou-Fan Wang

[Summary]

Cryptomeria japonica, *Cunninghamia lanceolata* and *Taiwania cryptomerioides* are three major plantation tree species in Taiwan. They are considered to be excellent wood pole materials. Over the past years, however, power and telephone companies have shown little interest in using these forest resources. The lack of interest in wood poles are causing problems in marketing and utilization of our forest products. Treated wood pole is estimated to last up to 20 years under Taiwan's

78年3月送審

79年7月通過

environment. A recent survey reported by Taiwan Power Co., however, indicated that their wood poles could only last 2-3 years. The causes are being investigated by Taiwan Forest Research Institute. The purposes of this experiment are as follows:

- (1). Determination of the effect of treatment pressure on the penetration and retention of preservative in wood.
- (2). Investigation of the correlations between treatment time and penetration and retention of preservative in wood.
- (3). Evaluation of the treatability of *Cryptomeria japonica* heartwood.

The results obtained are as follow:

- (1). To meet the requirement of Taiwan Power Co. (9.6 Kg/m³ dry powder of Boliden K-33 in wood), the treatment conditions for *Cryptomeria japonica* shall be 8 Kg/cm² pressure for 5 hrs or 11 Kg/cm² of pressure for 3 hrs.
- (2). Heartwood of *Cryptomeria japonica* is not difficult to treat. Retention and penetration of chemical in wood was found to increase in quantity with increasing pressure and time of treatment.
- (3). Sapwood of *Cryptomeria japonica* is easily treated.
- (4). Failure of treating *Cryptomeria japonica* in the past may be due to excessive moisture content of wood.

Key words: *Cryptomeria japonica*, treatment pressure, treatment time, penetration and retention of preservatives, Boliden K-33.

Tang-Chou Hsieh, Hwa-Wen Yin, Shou-Fan Wang, 1990. The effect of treatment variables on the preservation of *Cryptomeria japonica*. Bill., Taiwan For. Res. Inst. New Series, 5(3):187-192.

一、緒 言

省林務局往昔概以柳杉、杉木及臺灣杉等為主要造林樹種，多年以來是種造林木之生長，已成為或即將成為電桿優良材料，由於電力公司及電信局，對於防腐木質電桿使用失去信心，故多改用水泥電桿，致使省產柳杉、杉木及臺灣杉等發生嚴重滯銷現象，除經濟上減少收入之外，同時亦無法疏伐，致林相密度不易作適度之管理，因而影響其他林木生長不良。是則應進行一系列之研究，尋求柳杉材等防腐處理上之最適條件，期能拓展其使用範圍，以提高其經濟價值，庶得紓解林業上之困境。

在美國，電桿經Creosote油處理者，其平均使用期限約為30年(George, et al. 1953)。臺灣高溫多濕環境不同，使用期限估計亦應在20年以上，而臺灣電力公司竟稱其防腐柳杉電桿經Coal-tar creosote處理使用期限只有2至3年，何以不能發揮防腐功效，延長使用壽命？推測其中原因，可能為木材含水率太高，影響防腐劑滲入，此外柳杉木材防腐處理困難亦可能是原因之一，尤其是心材部分防腐劑或甚難注入，為解決柳杉材防

腐處理技術上之困難，遂進行本試驗，希藉此得以解決柳杉電桿防腐問題。本試驗之主要目標在探求：

(一)防腐處理操作時，不同壓力對於防腐劑吸收量及滲透量之關係。

(二)防腐處理操作時，不同施壓時間對於防腐劑吸收量之關係。

(三)柳杉心材之滲透性。

本試驗所用之柳杉木材，採自林務局轄區阿里山一帶林地，選約30年生，以Boliden K-33防腐劑，分別採用加壓方法處理，測定藥劑吸收量及其滲透情形。爰將本次試驗結果，計算整理，以供有關人士及木材防腐工業界參考應用。

二、材料與方法

(一)試驗材料：本研究所用之防腐劑為Boliden K-33係CCA鹽水溶性防腐劑，試材為省產約30年生之柳杉。

(二)實施步驟：

1. 試材採集及製材：試材係自林務局轄區阿里山一帶林區中，採集約30年生之柳杉，分別鋸

切製成75cm長之圓材及角材，圓材包括全部心邊材兩部分，而角材則製成4×4×75 cm供試體，並分為純邊材者5支，純心材者5支。

2.試材乾燥：將各種試材置於恆溫恆濕下乾燥，至含水率到達30%以下時，始進行防腐處理。

3.防腐處理前試材秤量：經乾燥至含水率30%以下之各種試材，於實施防腐處理之前，先行秤量，是為防腐處理前之試材重量。

4.防腐處理：利用本所原有防腐機械設備，採用滿細胞法(full-cell process)處理，防腐劑使用Boliden K-33水溶性防腐劑，其濃度採用4%，操作時前排氣為580mm，維持30min，施加壓力分別為8Kgf/cm²，11Kgf/cm²及14Kgf/cm²，施壓時間分別為3，4，5hrs，後排氣為560mm，維持15min。試驗合計(3×3×3)27個組合，重複5次，共使用試材135支。

6.防腐劑吸收量測定及檢查滲透情形：試材由防腐處理後之重量，減去其處理前之重量，是為防腐劑之吸收量，並解剖試材，測定防腐劑滲透之情形。

三、結果與討論

(一)不同壓力及施壓時間與防腐劑吸收量之關係

1.圓材部分

一般言之，防腐處理時使用之壓力大，施壓時間長，其防腐劑吸收量多，反之則少(日本木材保存協會1982)。據本次試驗結果亦顯示此趨勢，惟在處理時，以何種操作條件，方能使防腐劑吸收量達到規定標準，而不浪費時間及能源是為本試驗最終目的。依照電力公司之規定(臺灣電力公司1985材料標準E004)，電桿木以水溶性防腐劑CCA型處理時，乾燥含量平均須達到9.6Kg/m²為合格，於達到此項標準時，電桿端部之防腐劑吸收量應較多，因防腐藥液之滲透從端向滲透較易所致(蕭青水1947，謝堂州1950)。查圖1，

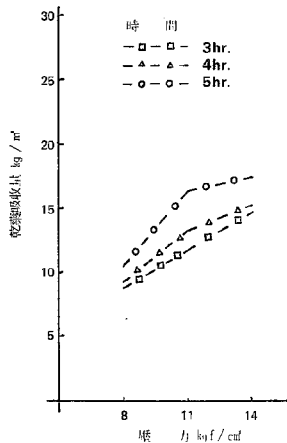


圖1. 柳杉圓材不同壓力及施壓時間防腐劑吸收量

Fig.1. The chemical retention of *Cryptomeria japonica*. roundwood treated with different pressure and different period of time.

操作時使用8Kgf/cm²之壓力及施壓時間5hrs或使用11Kgf/cm²之壓力維持3hrs，即均能達到防腐劑吸收量至所需要之標準量。又壓力之增加其吸收量則有明顯增加之趨勢，即壓力11Kgf/cm²，施壓時間3hrs之吸收量，較壓力8Kgf/cm²，施壓時間3hrs者，其吸收量約增加1/3，而壓力14Kgf/cm²施壓時間3hrs者，較壓力8Kgf/cm²，施壓時間3hrs

者，亦幾乎增加1/3之吸收量。

2.心材部分

一般言之，木材之心材部分之耐腐性較邊材部分為強，但對於防腐劑之吸收較困難，(井上嘉幸1972，日本木材保存協會1982)。故在訂定標準時，其吸收量適當不作嚴格規定，惟依照本次試驗結果由圖2顯示，柳杉木之心材，防腐劑並

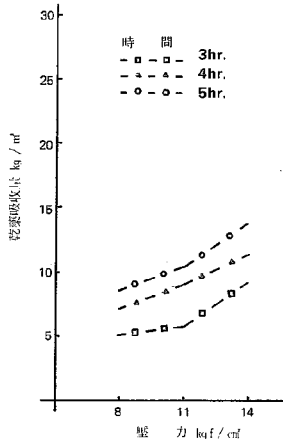


圖2. 柳杉心材不同壓力及施壓時間防腐劑吸收量

Fig.2. The chemical retention of *Cryptomeria japonica*. heartwood treated with different pressure and different period of time.

非不易滲入(雖然本次試驗所用之試材體積較4×4×75cm，較易滲透吸收亦可能有關係)，且可依操作時隨壓力之加大及施壓時間之延長，防腐劑之吸收量均有逐漸增加之趨勢，而於防腐工廠則常言：柳杉之心材不易處理，當非事實。推其不易處理之原因，可能為防腐處理前之木材乾燥不足，含水率過高所致，故應於防腐處理前，在木材乾燥方面多謀求改進。

3.邊材部分

木材邊材部分通常對於防腐劑均較易吸收(謝堂州1962，日本木材保存協會1982)。故在訂定

標準時，通常規定邊材部分，防腐劑全部滲入或邊材部分之85%以上滲入吸收，由圖3之結果顯示，吸收量欲達此規定標準並非難事。

□不同壓力及施壓時間與防腐劑滲透量關係

由表1觀之，可知無論圓材、邊材或心材，均隨操作時壓力之加大及施壓時間之延長，其滲透量亦愈多，依照電力公司規定(臺灣電力公司1985)8m長以下之電桿防腐劑之滲透度，橫向為4cm或邊材部分之85%以上；8m長以上之電桿為5cm或邊材部分之85%以上者為合格。查表中數值，就圓材及邊材而論，除壓力8Kgf/cm²施壓時

表 1 不同壓力及施壓時間與防腐劑滲透量之關係
Table 1. The relationship between chemical penetration and treating schedule

材 別 Shape of samples	壓力 (Kgf/cm ²)	施壓時間 (hrs)	縱 向 Longitudinal section(cm)	橫 向 Cross section(cm)
圓 材 Roundwood	8	3	25.1	3.8
		4	28.0	4.2
		5	34.5	4.5
	11	3	33.5	5.0
		4	37.7	5.5
		5	54.2	5.8
	14	3	34.2	5.2
		4	40.7	6.1
		5	57.3	6.5
邊 材 Sapwood	8	3	23.3	2.7
		4	全滿full	全滿full
		5	"	"
	11	3	"	"
		4	"	"
		5	"	"
	14	3	"	"
		4	"	"
		5	"	"
心 材 Heartwood	8	3	14.0	1.1
		4	18.3	1.1
		5	21.8	1.8
	11	3	19.3	1.2
		4	25.4	1.3
		5	34.0	1.9
	14	3	30.3	1.8
		4	36.8	2.5
		5	39.3	2.6

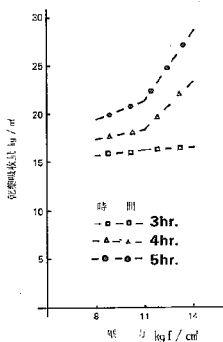


圖 3. 柳杉邊材不同壓力及施壓時間防腐劑吸收量

Fig.3. The chemical retention of *Cryptomeria japonica*. sapwood treated with different pressure and different period of time.

間3hrs之試材滲透量較差外，其餘者均可達到規定標準，亦即顯示處理柳杉木電桿並無特別困難之處，而心材者則較難滲透。

四、結 論

由本試驗之實施結果，可得如下之結論：

(一)防腐處理柳杉電桿木，其含水率在30%以下時，其操作基準，若採用壓力8Kgf/cm²，施壓時間5hrs，或壓力11Kgf/cm²，施壓時間3hrs以上，均可使防腐劑吸收量及滲透量達到一般規定標準。

(二)防腐處理柳杉木之心材部分，其防腐劑之吸收與滲透雖較困難，但於本試驗則可知其均隨壓力之加大及施壓時間之延長而增多。

(三)柳杉木之邊材部分對防腐劑甚易滲入。

四一般所謂柳杉材電桿木難以防腐處理，推測其原因或為乾燥度不足致含水率過高之故，如能乾燥至含水率達到纖維飽和點(約30%)以下，防腐處理應無困難。

誌 謝

本研究承行政院國家科學委員會補助經費(計畫編號NSC75-0409-B054-04)，得以完成，特此致謝。

引用文獻

- 臺灣電力公司 1985 材料標準E004防腐電桿 P.4-8
- 謝堂州 1950 臺灣產木材之煙油防腐受壓力大小與時間影響對於吸收率及滲透率之關係初步研究 林試所報告第25號
- 日本木材保存協會 1982 木材保存學 P.128-133,202-233
- 日本木材加工技術協會 1961 木材保存ハンドブック P.170-172
- 井上嘉幸 1972 木材の劣化と防止法 P.318-320
- Hunt, G.M. & G.A. Garratt 1953 Wood Preservation. P.215-238