

圖 3. 麻竹林分直徑分布之理論值與觀測值模擬結果 (MA-IM 為純林方式之集約經營之麻竹林 ; MA-IMM 為混交林方式之集約經營之麻竹林 ; MA-EM 為純林方式之粗放經營之麻竹林)

Fig. 3. The observed and predicted diameter distributions for ma bamboo plantations.

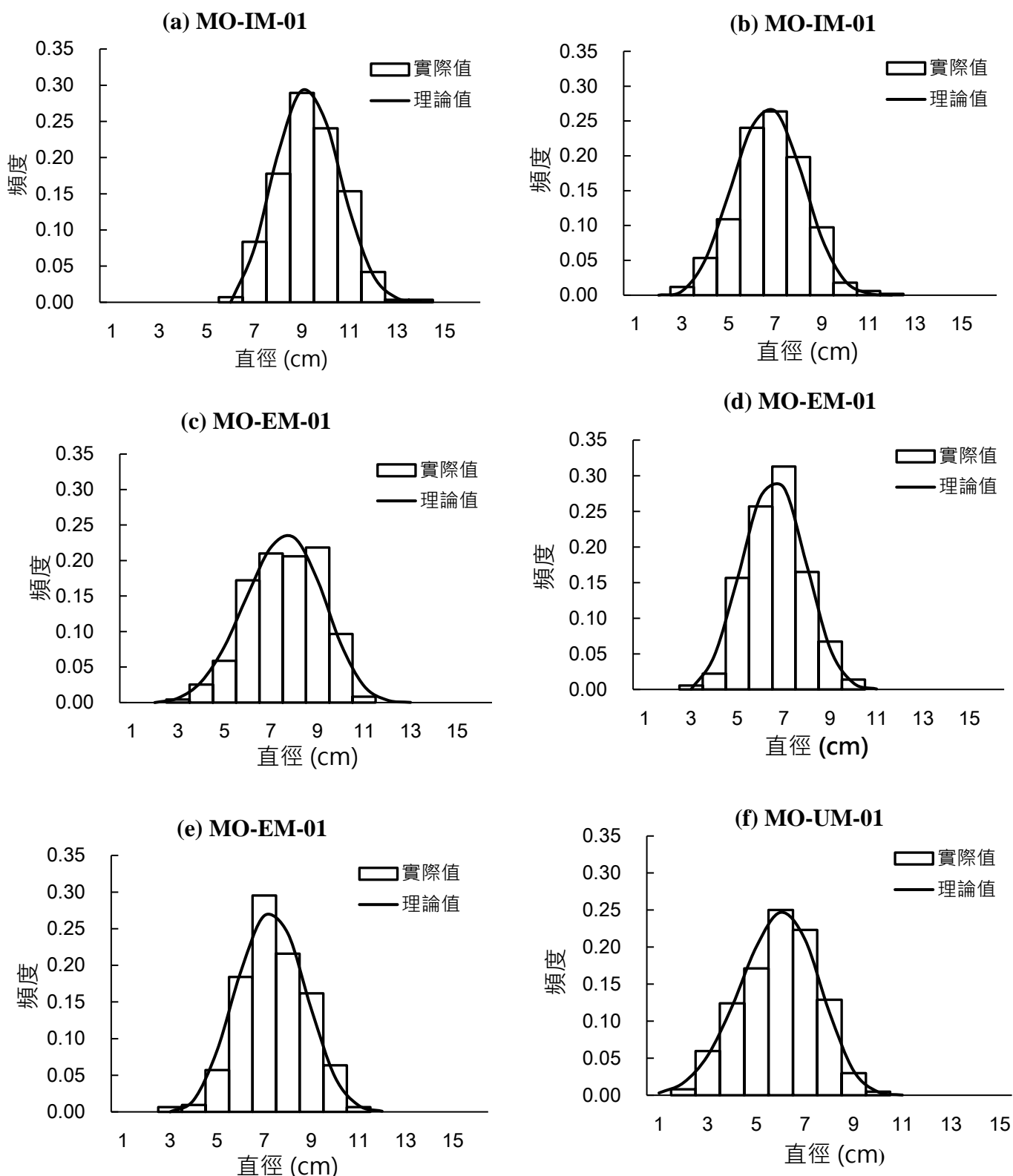


圖 4. 孟宗竹林分直徑分布之理論值與觀測值模擬結果 (MO-IM 為集約經營之孟宗竹林 ; MO-EM 為粗放經營之孟宗竹林 ; MO-UM 為未經經營之孟宗竹林)

Fig. 4. The observed and predicted diameter distributions for moso bamboo plantations.

由圖 3 及 4 的結果可知，兩竹種之模擬效果良好，亦即以 MLE 模擬所得之 Weibull 分布可有效表示竹林的

林分直徑分布現況，在不同的經營方式下亦可獲得良好的模擬效果。

四、結論與建議

本研究以臺灣中部地區麻竹與孟宗竹不同經營方式之林分為研究對象，探討 Weibull 函數模擬兩種竹類於不同經營型態林分之適用性，在模擬技術上採用最大概似法及百分位數法分別進行各林分之直徑分布模擬，所得之結論與建議如下：

一、由基本資料的分析得知，麻竹林集約經營林分之胸徑及稈高較粗放經營之林分為高，集約經營林分之林分密度彼此的差異性也很大；孟宗竹林的林分密度以未經經營林分為最大。

二、不論麻竹或孟宗竹林分在不同經營型態林分之年齡結構差異很大，此外相同竹種在同一經營方式中，不同林分彼此年齡結構也有很大的差異。

三、本研究以最大概似法及百分位數法求解各林分之 Weibull 函數參數，並以 K-S 統計檢測適合度，結果顯示最大概似法較百分位數法為佳，兩竹種最大概似法之通過率均高達 100%，百分位數亦相同皆為 66.67%。

四、本研究之結果證實兩種竹類不論為何種經營型態，皆以最大概似法的模擬效果較佳，顯示此法在模擬竹林林分直徑分布較具優勢，未來以 Weibull 模式模擬竹林之林分直徑分布建議可採用此種方法。

五、本研究以 Weibull 函數量化的直徑分布，可做為推估林分生物量及碳貯存量的基礎，竹林的年齡結構及林分之直徑分布為伐採規劃之基礎，主要受到竹筍採收數量及每年伐採量的影響，而上列因子取決於竹農的經驗及價值觀，未來在探討竹林的經營可蒐集竹農的經營理念之相關資訊做為參考。

五、謝誌

本研究承蒙行政院國科會提供經費補助(100-2313-B-005-018-)，特此致謝。

六、參考文獻

[1] 呂錦明。2001。竹林之培育及經營管理。林業叢刊第 135 號。206 頁。行政院農委會林業試驗所出版。台北。

[2] 李久先、顏添明。1992。間伐對大雪山地區紅檜人工林直徑分布的影響。中興大學實驗林研究報告。中興大學實驗林研究報告 14(2)：89-101。

[3] 李隆恩、顏添明。2010。紅檜人工林疏伐後 4 年對林分及單木層級之影響。中華林學季刊 43(2)：249-260。

[4] 林務局。2016。http://www.forest.gov.tw/。

[5] 孫百寬、陳滄婷、顏添明、李隆恩。2013。臺灣中部地區孟宗竹林不同經營強度林分性態值、地上部生物量及碳貯存量之比較。林業研究季刊 35(1): 23-32。

[6] 陳財輝、鍾欣芸、汪大雄、林信輝。2009。石門水庫集水區桂竹林之生長及生物量。中華林學季刊 42(4)：519-527。

[7] 劉業經、呂福原、歐辰雄。1994。臺灣樹木誌。925 頁。陳財輝、劉瓊霏、鍾欣芸。2011。南投縣鳳凰山孟宗竹產筍林分之生長與生物量。中華林學季刊 44(1)：19-28。

[8] 顏添明。2011。竹林碳吸存潛力之探討。林業研究專訊 18(1)：19-22。

[9] Abernethy, N. C. 1981. Predicted and projected diameter distributions of thinned old-field slash pine plantations. [master's thesis]. Athens, GA: School of Forest

[10] Bailey, R. L. and Dell, T. R. 1973. Quantifying diameter distribution with the Weibull-function. For. Sci. 19:97-104.

[11] Clutter, J. L., J. C. Fortson, L. V. Pienaar, G. H. Brister and R. L. Bailey. 1983. Timber management: a quantitative approach. John Wiley & Sons, Inc.

[12] Huang, K. L., C. H. Wang, T. M. Yen and L. E. Li. 2015. Evaluation of the applicability of the Weibull probability density function with different approaches for diameter distributions of plantations of four conifer species. Taiwan J. For. Sci. 30(1): 1-13.

[13] Scurlock, J. M. O., D. C. Dayton and B. Hames. 2000. Bamboo: an overlooked biomass resource? Biomass Bioenergy 19: 229-244.

[14] Shanmughavel, P., R. S. Peddappaiah and T. Muthukumar. 2001. Biomass production in an age series of Bambusa bambos plantations. Biomass Bioenergy 20:113-117.

[15] Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1981. Biometry. 2nd ed. W. H. Freeman and Company, New York.

[16] Yen, T. M. 2015. Comparing aboveground structure and aboveground carbon storage of an age series of moso bamboo forests subjected to different management strategies. J. For. Res. 20: 1-8.

[17] Yen, T. M. 2016. Culm height development,

- biomass accumulation and carbon storage in an initial growth stage for a fast-growing moso bamboo (*Phyllostachy pubescens*). Botanical Studies 57:10 DOI: 10.1186/s40529-016-0126-x
- [18] Yen, T. M. and J. S. Lee. 2011. Comparing aboveground carbon sequestration between moso bamboo (*Phyllostachys heterocyla*) and China fir (*Cunninghamia lanceolata*) forests based on the allometric model. For. Ecol. Manage. 261:995–1002.
- [19] Yen, T. M., Y. J. Ji and J. S. Lee. 2010. Estimating biomass production and carbon storage for a fast-growing makino bamboo (*Phyllostachys makinoi*) plant based on the diameter distribution model. For. Ecol. Manage. 260: 339-344.

2016 年 12 月 21 日 收稿

2017 年 03 月 01 日 修正

2017 年 03 月 08 日 接受

