

對估算碳儲量變化的影響

許翰庭<sup>1\*</sup>、楊博鈞<sup>1</sup>、傅建銘<sup>2</sup>、謝于禪<sup>2</sup>、莊愷瑋<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學農藝學系

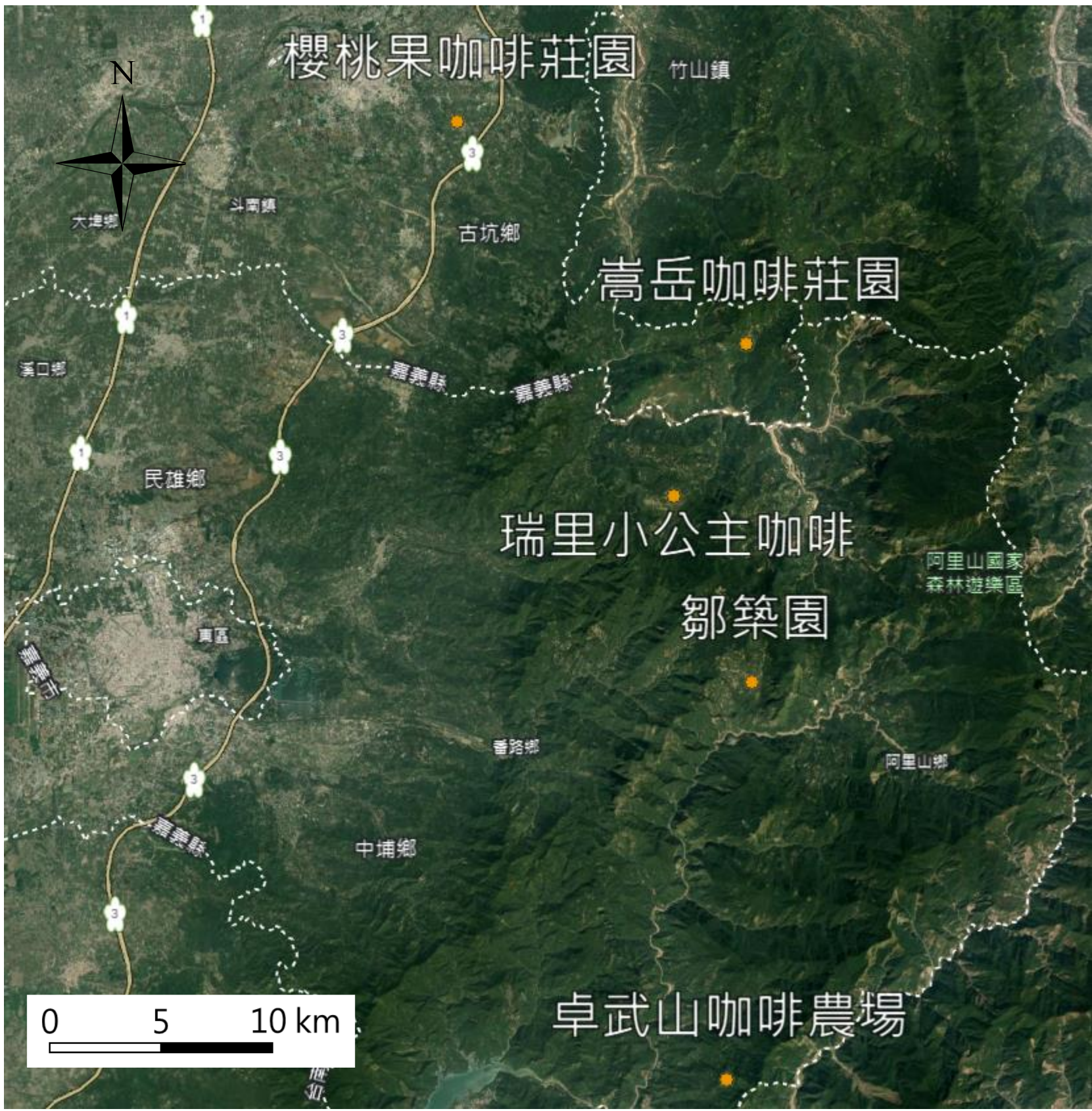
<sup>2</sup> 國立嘉義大學農藝學系

**前言** 目前國產咖啡的栽培面積已逾1千公頃，高海拔咖啡農場可行草生栽培並以整枝殘體敷蓋田區，符合保育型農耕之原則，又因氣溫低更有利於地表有機質累積，是極有利於促進農地土壤碳匯的耕作系統。土壤有機碳儲量是以土壤深度、有機碳濃度與總體密度三者之乘積進行估算，為避免現地取樣和量測變異，對計算土壤碳儲量產生無法控制的誤差傳遞，本研究依總體密度和有機碳濃度的相關性，提出土壤碳儲量對應有機碳濃度的微分方程式，以各咖啡農場之實測資料進行場域專一性係數校正，建立符合各場域特性條件的土壤碳儲量估算模式。

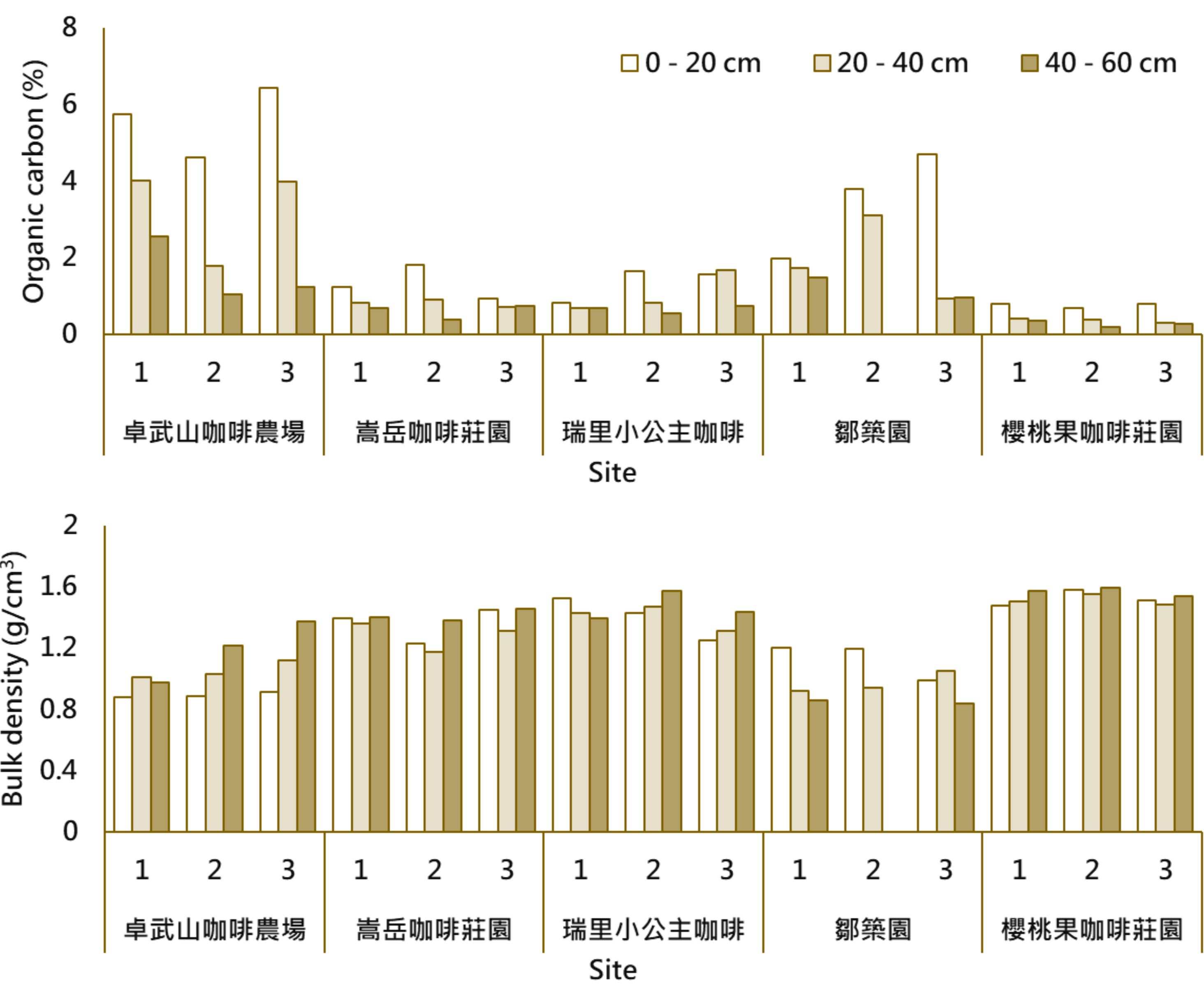
結果與討論

採樣設計及土壤基本性質

選定5處具產業代表性咖啡農場，進行土壤有機碳調查，各場域內抽選3田區供調查重複，各田區分0-20、20-40和40-60 cm三層採取土樣，土壤樣本測定有機碳和總體密度。



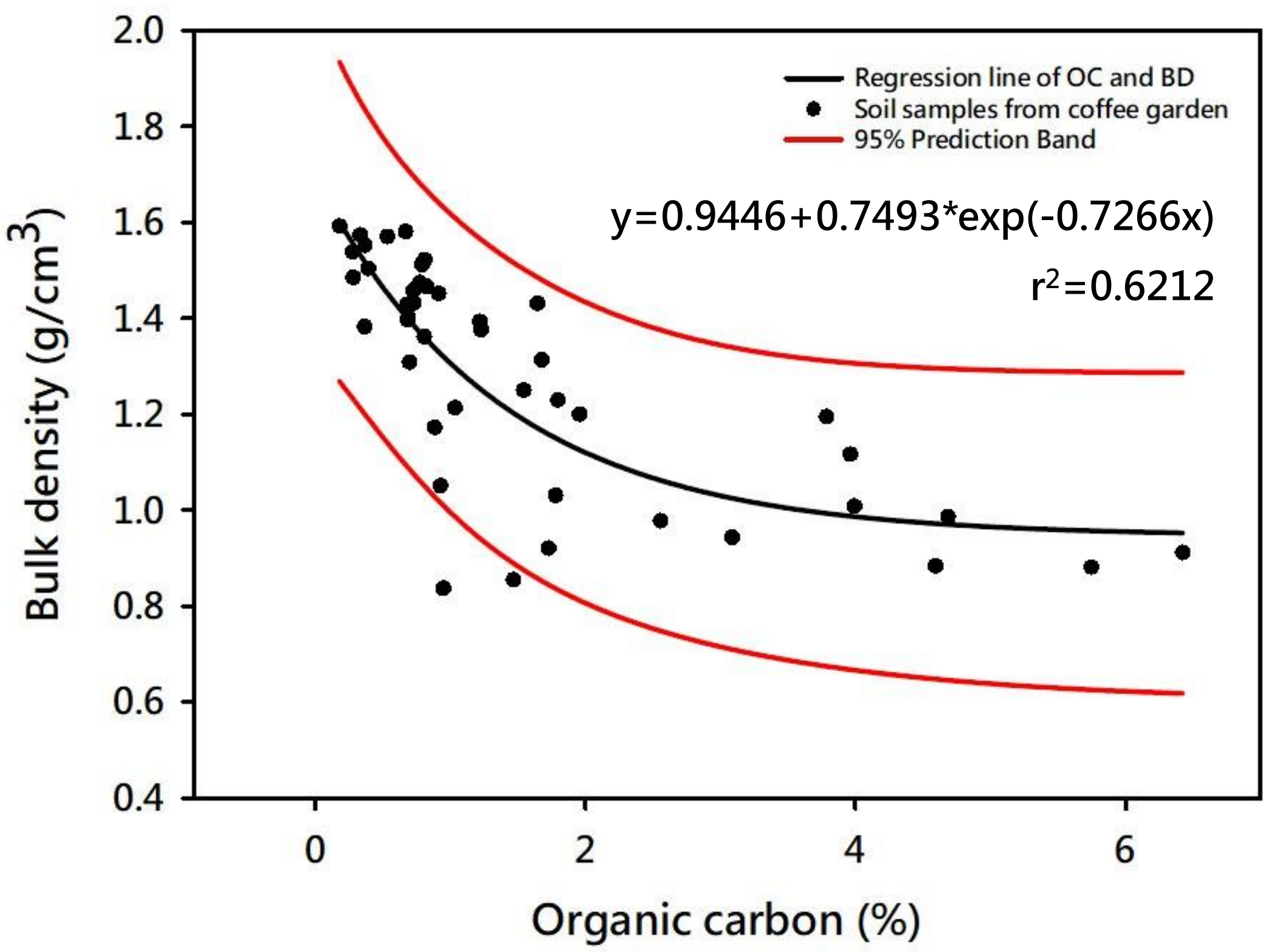
圖一、咖啡農場調查分布圖



圖二、各咖啡農場採樣田區有機碳及總體密度長條圖

各場域標準化總體密度模式(f(x))的建立

有效以指數衰退函數量化總體密度與有機碳濃度之負向關聯性，決定係數(r<sup>2</sup>)達0.62(圖三)。



圖三、咖啡園土壤有機碳與總體密度散佈圖及迴歸方程式

導入OC與BD的關係模式精算土壤OCS

每年的碳儲量增量即為碳匯量，由下式表示：

$$\Delta OCS = h * Bd * \Delta OC$$

因為有機碳與總體密度具有相關性，因此將Bd以f(x)改寫，以避免取樣變異；而每年有機碳變化極小不易監測，因此將其改寫為微分方程(dOCS)如下：

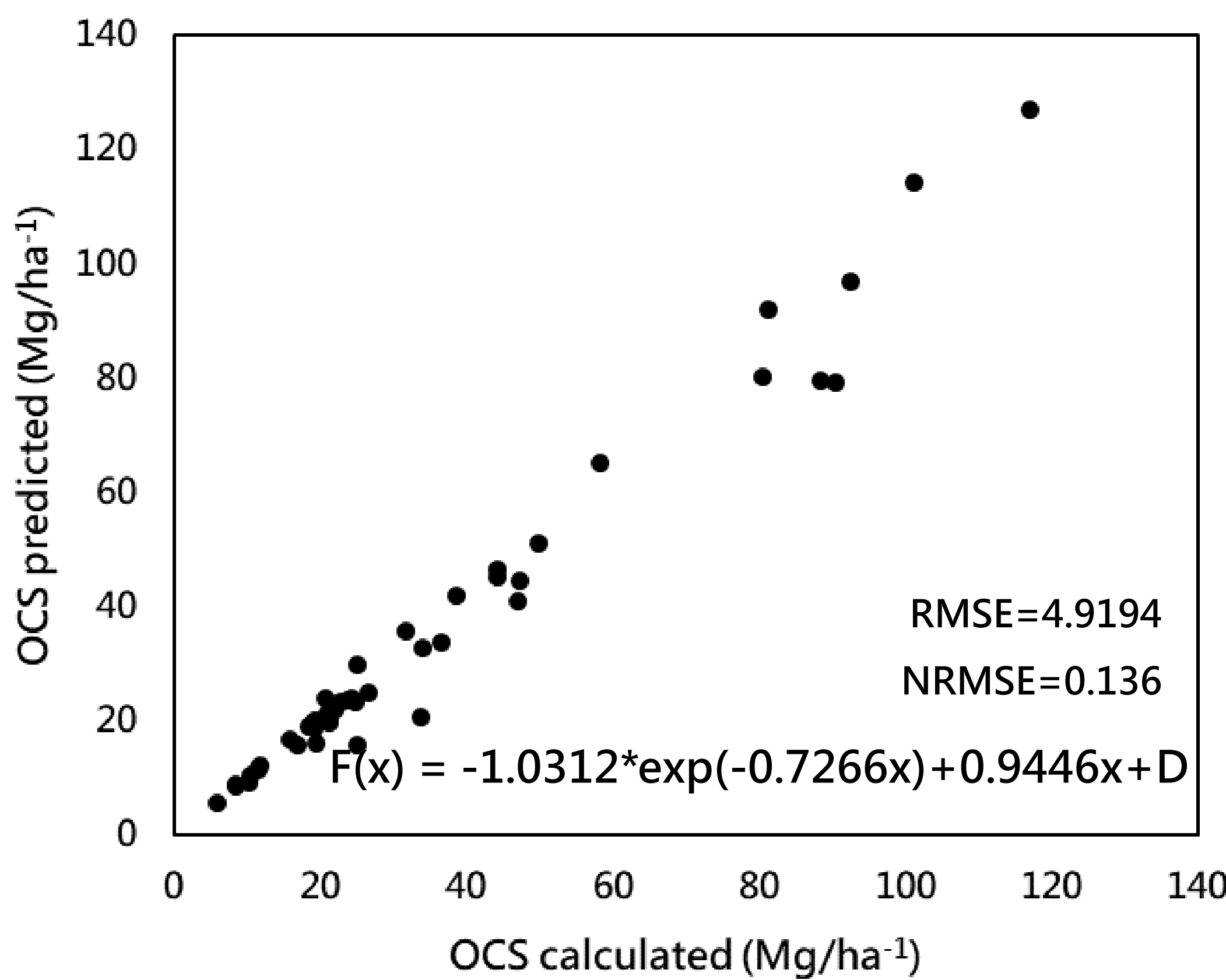
$$dOCS = h * f(x) * dx$$

並將其積分，得到OCS的估算式：

$$OCS = \int dOCS = h * \int f(x) dx = h * [F(x) + D]$$

其中D為積分邊界常數，可透過調查數據計算。

於估算式中代入有機碳，並進行估算式的驗證，結果如圖四



圖四、咖啡園土壤碳庫量預測值的驗證

結論

- 總體密度與有機碳濃度呈負向關聯，能以指數衰退函數量化。
- 為降低總體密度量測變異干擾土壤碳儲量之估算，建立碳儲量對應有機碳濃度的微分方程式。
- 導入實測資料，最佳化推估場域專一性係數(site-specific coefficient)，提出可符合各場域特性條件的土壤碳儲量估算模式。