



## 漫談土壤溫度

蔡雲鵬、劉盛興

生物的活動受諸多因素的影響，而溫度是其中最主要的一種。我們人類在冬天寒冷時多穿衣服禦寒，夏天高溫時在房屋內開冷氣機。一般植物在低溫或溫度過高時幾乎停止生育。當溫度適宜時則生長旺盛並能傳宗接代（開花結果）。所謂「溫度」一般係指「氣溫」，我們農業人員所關心的溫度，有氣溫和地溫（土壤溫度）之兩種。

地溫和作物根之營養吸收等有密切關係。那麼究竟地溫和氣溫有何關係呢？不同深度之土壤溫度在一天當中變化如何？一年中之變化又如何？根據南部之氣象站歷年來之記錄及參考國外文獻，探討這些問題。

### 地溫的年變化

圖 1 之資料係月平均溫度；每日上午 9 時測量之統計數字。冬季低溫季節，土壤溫度月平均在 20°C 以上，比氣溫高 2 至 5°C；土壤深度愈深，溫度愈高。74 年 1 月九如（圖 1）之月平均氣溫是 19.7°C，30 公分及 1 公尺深地溫各為 21°C 及 22°C；12 月之氣溫是 20.3°C，30 公分及 1 公尺深地溫各為 22.1°C 及 24.1°C。深井內的水冬天溫暖，就是土壤深度愈深溫度愈高的明證。

在一年內，地表溫度的年變化比氣溫的年變化大，又遠比地中溫度者大得多。但是地面上有覆草或種植香蕉等作物時，地表溫度的年變化不會太大。圖 2 是日本栽培柑桔地區的地溫年變化圖，1 年當中地面之最高和最低溫度相差 27 度，1 公尺深者相差 18 度，3 公尺深者相差 9 度，5 公尺深者僅相差 5 度。74 年香蕉研究所內 1 年當中地面之最高和最低溫度相差 15.1 度，30 公分深者相差 9.2 度，1 公尺者相差 6.8 度（圖 1）。

### 地溫的日變化

照射地面的陽光強度，白天較強而早晚較弱。一天當中進入地面的熱度多於放出的熱度時，地面溫度逐漸升高；反之放出的熱度比吸收的熱度多時，則地溫下降；因此地面（地表）溫度的日變化相當大。隨著地表溫度的變化，土內溫度亦有變化，但變化較少；愈深的土壤，溫度變化愈少（圖 3 及圖 4）。以 79 年 8 月 15 日至 18 日香蕉研究所氣象站之記錄為例（圖 3），1 天當中地表溫度最高和最低相差 16 度，但 10 公分深者僅差 4 度，20 公分深者差 2 度，30 公分深者差異約 1 度幾乎沒有變化。

愈深約土壤，一天內出現最高和最低溫度的時間愈慢，以圖 5 為例、發生地表溫度最高的時間是下午 2 時，地下 30 公分深的地方最高溫度發生在下午 9 時左右。79 年 8 月 16 日，香蕉研究所內地表溫度最高的時間是下午 2 時 30 分，10 公分深土內溫度最高的時間是下午 10 時 30 分，20 公分深土內溫度最高的時間是下午 10 時 30 分（圖 3）。

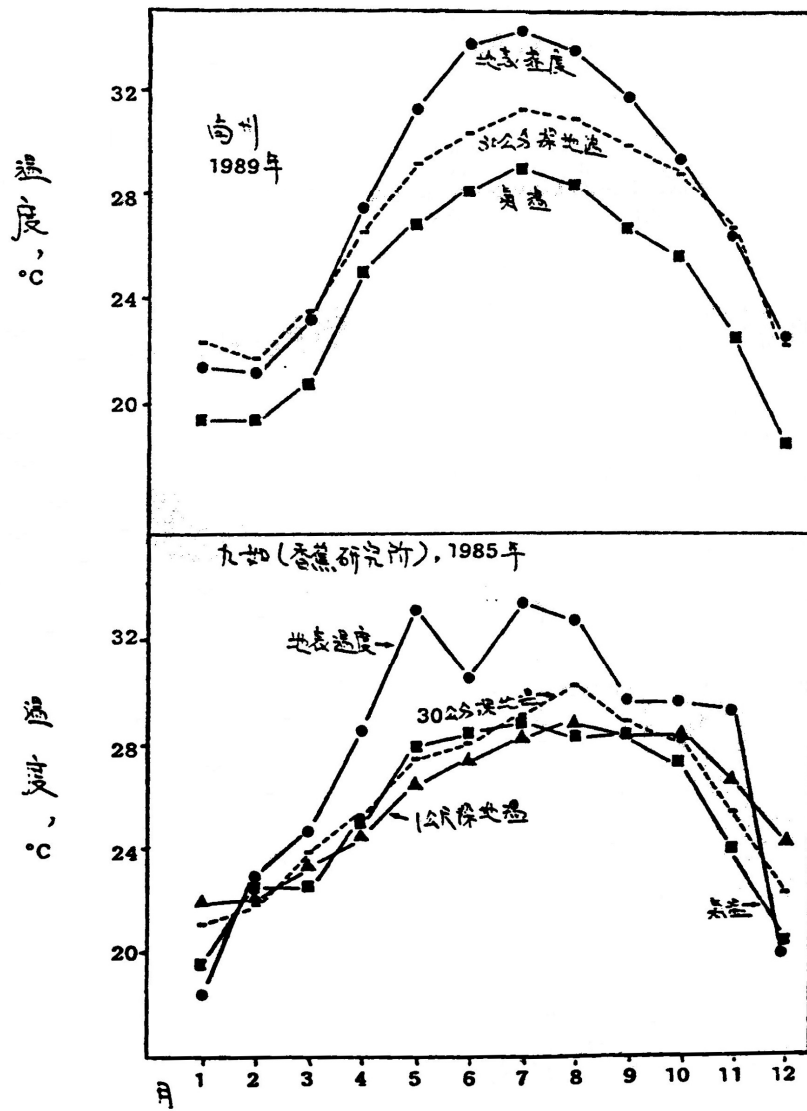


圖 1. 九如（香蕉研究所）及南州之氣溫及土壤溫度，月平均

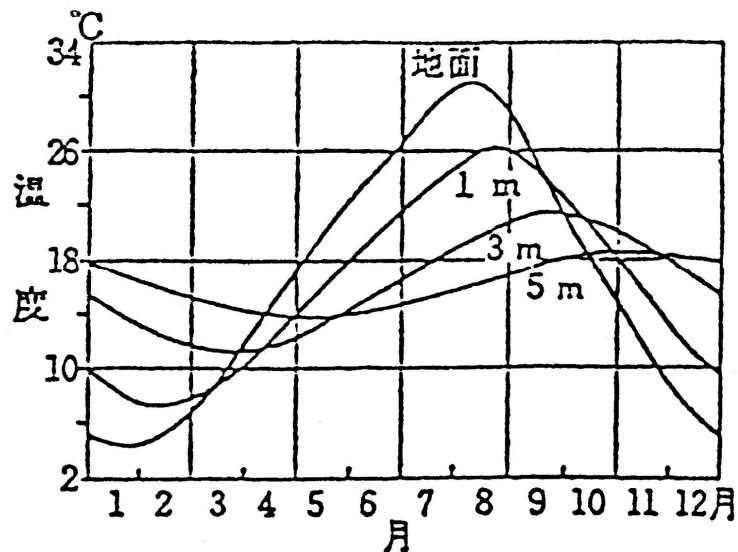


圖 2. 地溫的年變化 (坪井 1968)

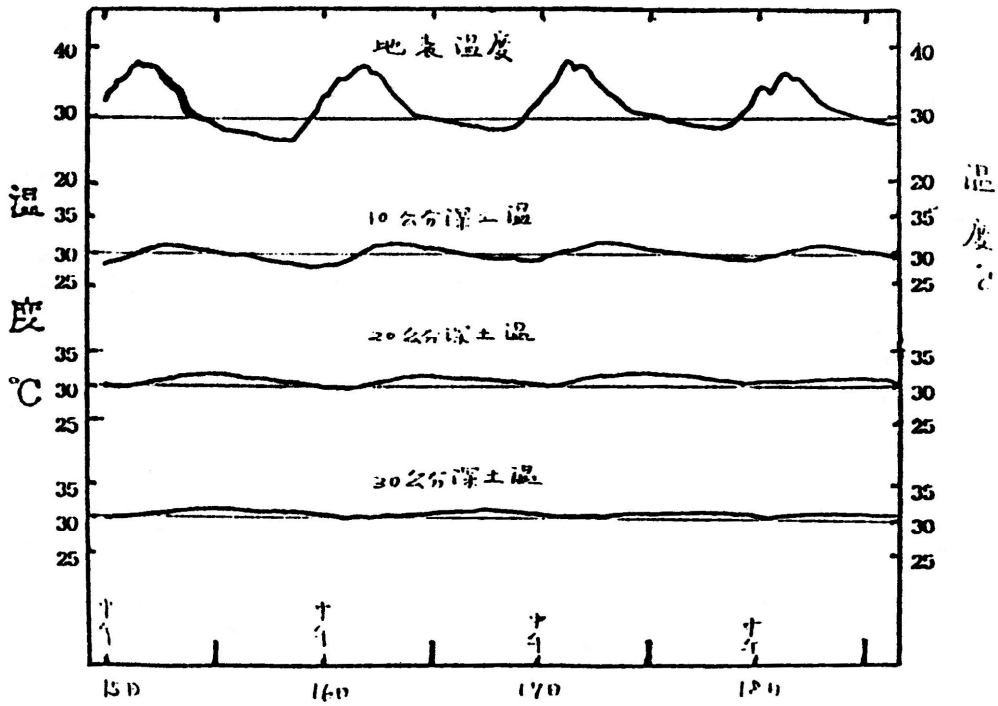
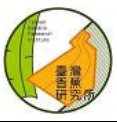


圖 3.79 年 8 月 15 日至 18 日九如 (香蕉研究所) 之地面及土中溫度

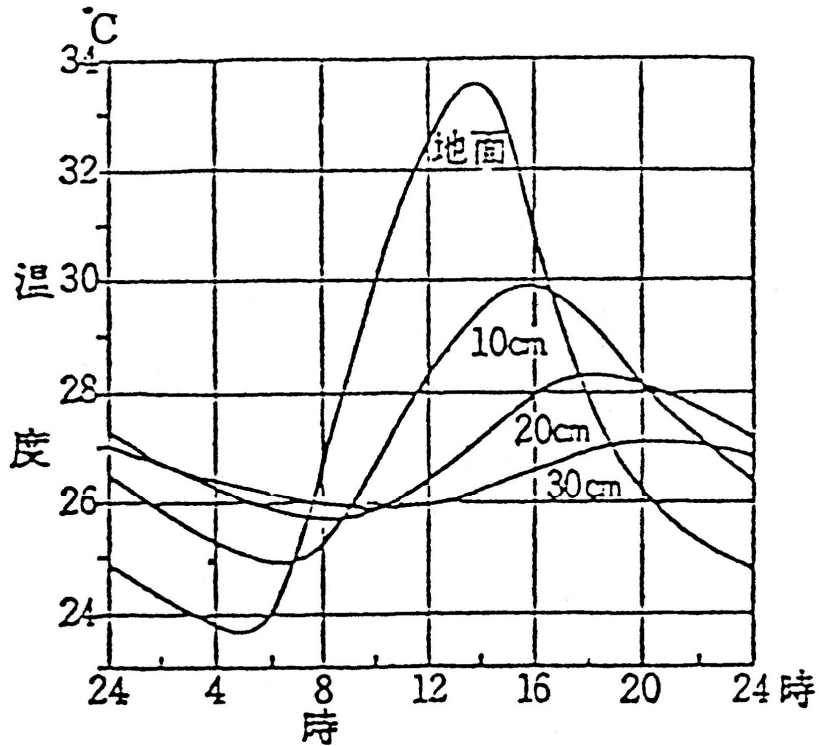


圖 4. 地溫的日變化 (坪井 1968)

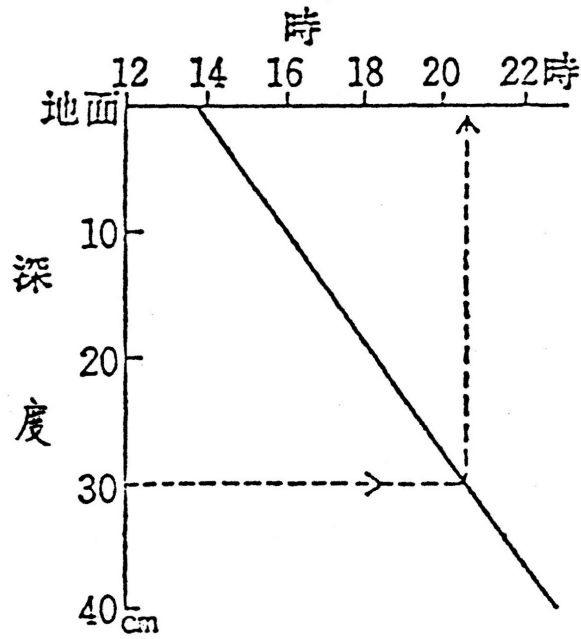
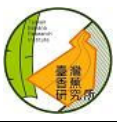


圖 5. 地下各深度發生最高地溫的時間 (坪井 1968)