

# 台演三角點之初探

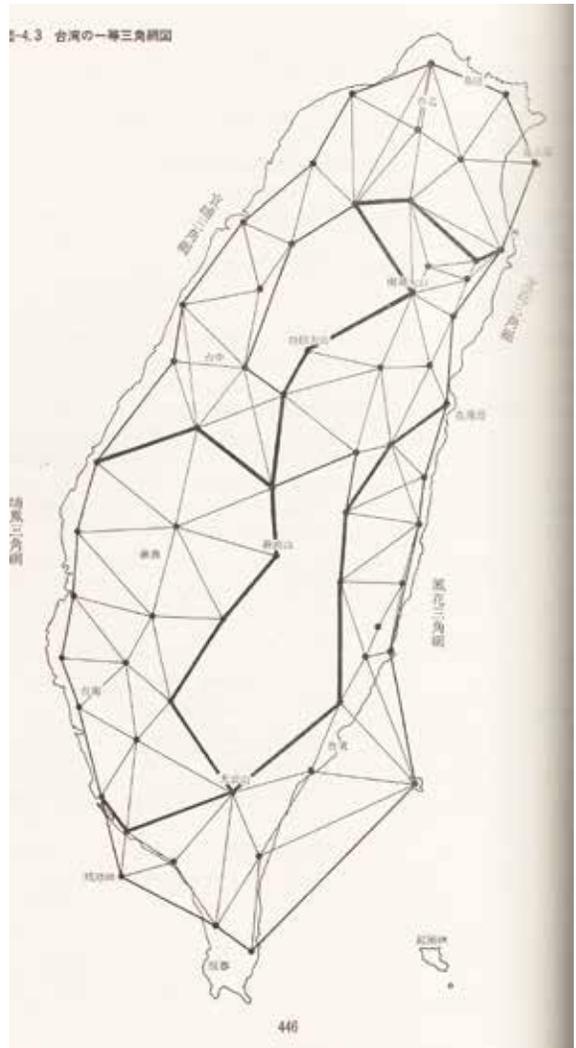
文／圖 ■ 翁世豪 ■ 行政院農委會茶業改良場魚池分場助理研究員

沈介文 ■ 前國立臺灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處研究助理

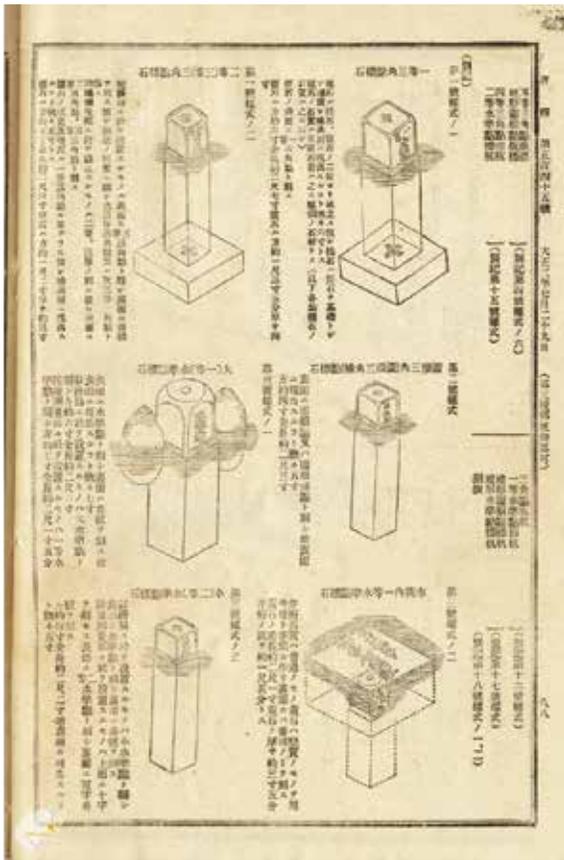
張大鵬 ■ 麻豆新樓醫院麻醉科主治醫師

## 一、前言

三角點之名稱乃源於三角測量技術，依據三角學原理，由已知三角形之兩個內角及一個邊長（基線），計算出另兩邊邊長以推算出另一頂點的位置，由此拓展出一系列三角形形成三角網的測量技術（陸地測量部，1901）；而三角形的3個頂點所在位置所埋設的標石則稱為三角點（triangulation point）（圖1）。三角點在測量上是屬於「控制點」的一種，因地形測量時綜合了距離、角度及高程等，須先測定「控制點」為依據，進而測算地面上的地物、地貌之相關位置及高程，然後再以適當之比例尺及符號標示於圖紙上，如此完成地形圖之繪製。由於控制點是所有測繪的基礎，所以其位置及高程必須十分精確，測定完成之後，為了能永久標誌及保存，大都有埋設標石（中華民國山難救助協會，2009）（圖2）。



▲圖1、一等三角點與三角網圖（日本建設省，1970）



▲圖2、日治時期三角點標石樣式（臺灣總督府，1914）

三角點依分布區域及精度要求分為一等、二等、三等、四等及五等，其中一至四等規格及平均距離如表 1，而台演三角點屬農林點，相當於四等之精度（聯勤總部測量總署，1970）。

表 1、三角點等級規格與點間平均距離（臺灣總督府，1914、徐瑞萍，2002）

三角點等級	頂端大小	點間平均距離
一等三角點	18 cm × 18 cm	45 km
二等三角點	15 cm × 15 cm	8 km
三等三角點	15 cm × 15 cm	4 km
四等三角點	12 cm × 12 cm	1~3 km

## 二、台演三角點之現況

台演三角點為一長寬各約 12 公分，露頭高度（地表起算）約 25 公分之長方體；材質為觀音石，頂部刻「十」字，北面刻有「台演三角點」，東面則刻編號（圖 3）。

「台演」為日治時期東京帝國大學農學部附屬臺灣演習林之簡稱，因此，推測這些三角點基石為日治時期所埋設。

目前發現 5 顆台演三角點，分別為第二號、第五號、第八號、第十二號及第十五號（圖 3），其所在位置如表 2 及圖 4、圖 5。



▲圖3、現存台演三角點各標石圖

表 2、台演三角點所在位置

台演三角點	X座標	Y座標	標高	位置
第二號	231964	2629800	1232M	第14林班與第17林班界，馬路麻山
第五號	232296	2629010	1290M	第9林班與第17林班界，線浸山
第八號	231339	2626164	1389M	第10林班與第11林班界，樟湖山
第十二號	229891	2621929	1670M	第4、5、12、20林班界，鳳凰山北峰
第十五號	230380	2618583	1810M	第6林班與第21林班界，南鳳凰山

註：座標系統為TWD97二度分帶



▲圖4、台演三角點位置圖（數字為林班編號）



▲圖5、由鳳凰自然教育園區眺望台演三角點第二、五、八號位置

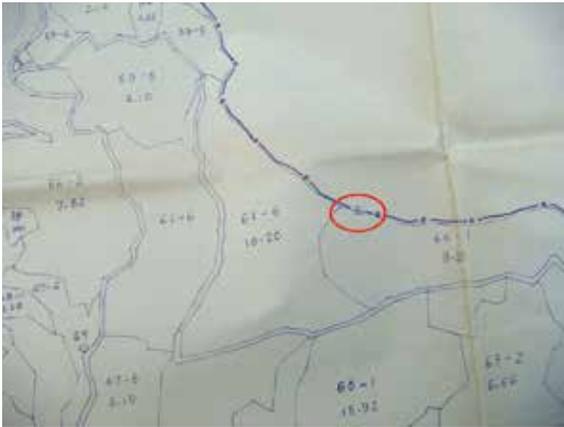
### 三、台演三角點在圖資上的記載及可能埋設的位置

目前發現的台演三角點為二號、五號、八號、十二號及十五號，本文認為其編號至少可能由一號連續編到十五號，也就是至少有15顆台演三角點存在，而尚未發現的10顆三角點在何處？若能找出，則有助於了解當時埋設這些三角點進行測量的始末。

三角點為測量之基礎，其最後成果乃為製圖，通常會有「點之記」或「選點圖」記載三角點資料（國防部，1965），故嘗試以地圖資訊來尋找台演三角點所在位置。然就日治時期各類圖資中，尚未找到任何有關台演三角點之資料；但在光復之後，1979年繪製的第21林班造林地圖中，可發現第6林班與第21林班界上標有「台演15」（圖6），1975年繪製第9林班造林地圖有標「△」，比對位置即為台演第五號（圖7），另於1980年繪製的第1、2林班造林地圖中，可見標有「台演14」（圖8），該處為標高1839M之獨立山峰，著者登臨其上只見一顆刻有「山」字之標石，尋覓不見台演三角點。



▲圖6、1979年第21林班造林地圖



▲圖7、1975年第9林班造林地圖



▲圖8、1980年第1、2林班造林地圖

依目前出現的 5 顆台演三角點都出現在林班界的稜線上，因此推測若還有其他編號的台演三角點可能也會在林班界的稜線上，可以相互通視的山峰可能為埋設標石之處。依此一邏輯，著者於尋找清水溝、水里、內茅埔及溪頭營林區之林班界各高點尋找仍未有新發現。例如上述台演 14 號位置可能因人為耕作而遭破壞；而於第 12 林班與第 4 林班界之北鳳凰山（1660M），著者在山頂曾見農林航空測量對空標製痕跡，當地林農亦曾見過該山頂有顆三角點，現今該處則無任何三角點；第 14、

16、17 林班交界 1137M 峰也是可能埋設之處，但其上有建眺望台及反射板。因為沒有找到三角點標石，是否因人為破壞、天然災害或根本沒有埋設，而無法解答。

#### 四、台演三角點與其他三角點之關係

在沿林班界稜線尋找三角點的過程中，發現某些高點的山峰通視極佳，是測量觀測的最佳位置，但卻不見台演三角點，而有其他單位所埋設的三角點，主要有三者：1. 臺灣總督府臨時土地調查局埋設的花崗岩標石（簡稱府點），如尖仔頂（三等三角點，267 號）、圖根點等（圖 9）；2. 陸地測量部埋設的花崗岩標石（簡稱陸測點），例如牛軋轆（三等三角點，5008 號）、白石牙山（二等三角點，1112 號）、半天窟山（三等三角點，4998 號）、東照山（三等三角點，4205 號）、鳳凰山（一等三角點）及樟空崙山（三等三角點，4200 號）等（圖 10）；3. 總督府殖產局埋設之森林三角點，如白不仔山（圖 11）。因此，研判在實施測量時，台演三角點有可能與府點、陸測點及森林點共用（近藤盛雄，1941），但這些三角點不列入台演三角點編號。所謂測點共用是指某一單位在某一地已埋設三角點，而後來者欲在同一地也埋設三角點時，若原存在之三角點等級可符合測量目的時則可共用，可能沒有再埋新的三角點，而直接以此三角點的位置進行測量，這種情形在京都帝國大學農學部附屬演習林進行測量時有此規則（京都帝國大學附屬演習林，1929）；

另自 1925 ~ 1939 年，主管臺灣森林的總督府殖產局進行共 2 次全島森林計畫事業的三角測量，也有三角點共用的情形（臺灣總督府，1928、臺灣總督府殖產局，1937）。依此推測台演三角點埋設時間可能晚於府點、陸測點及森林點；而上述的三角點於何時埋設呢？要解答此一問題首先須釐清台演三角點與上述 3 種三角點之差異（表 3）。



▲圖9、臺灣總督府臨時土地調查局之標石



▲圖10、陸地測量部之標石



▲圖11、殖產局森林三角點之標石

表 3、台演三角點與鄰近區域府點、陸測點及森林點之差異

	埋設單位	等級	材質	埋設時間	編號	測量目的
台演點	東京帝大附屬臺灣演習林	約略四等	觀音石	未確定，應為日治末期	漢字	點位之間距離較短，為林業施業測量用途（類似森林三角點）
府點	臺灣總督府臨時土地調查局	三~四等	花崗岩	1901年	漢字	地籍測量
陸測點	參謀本部陸地測量部	一~五等	花崗岩	1916、1922年	一等無編號、三及四等為阿拉伯數字	主要為大、小地測量
森林點	總督府殖產局	三~四等	安山岩	1925~1944年	無編號	森林計畫事業

註：府點之圖根點約略為陸測點四等精度（聯勤總部測量署，1970、徐瑞萍，2002）  
森林點約為陸測點三~四等精度（聯勤總部測量署，1980）

在台演三角點所在的區域，即現今清水溝、水里、溪頭及內茅埔營林區內日治時期所埋設的三角點中：1. 年代最早的是臨時土地調查局的三角點，於臨時臺灣土地調查局第二回事業報告中記載埋設時間在 1901 年，而東京帝大附屬臺灣演習林於隔年才成立（黃英塗，1989）；2. 該區域陸地測量部埋設鳳凰山一等三角點時間在 1916 年，牛輻輳、白石牙、半天窟及樟空崙在 1922 年（林昭智，未發表）；3. 該區域現存之臺灣總督府殖產局森林三角點只發現白不仔山一顆（補山 4），為 1926 ~ 1927 年間埋設，推測台演三角點埋設時間可能在 1927 年之後。

## 五、1927 年後東京帝國大學農學部附屬臺灣演習林之經營

假設台演三角點為 1927 年之後所埋設，則探討 1927 年前後臺灣演習林之經營方向導致必須埋設三角點的必要。以下簡略摘要：

- （一）1924 年臺灣演習林第二整理案編成，將全林分 38 個林班；並記載於 1912 年，羽下昂治郎等 5 名實行演習林北部行政區域（今溪頭、清水溝及水里三營林區範圍）測量，面積為 1 萬餘町步（東京帝國大學農學部附屬臺灣演習林，1924）。
- （二）1935 ~ 1942 年間實行第三經營案，分 43 個林班。對於次期檢定的內容，最急迫的是基本圖調製，製圖必先進行基本測量，故先要完成三角點之設置以進行精密的三角測量（東京帝國大學農學部附屬臺灣演習林，

1935）。

- （三）1943 ~ 1952 年間實行第四經營案，編定時檢討上期檢定內容之結果為：竹山施業區（溪頭、清水溝、龜仔頭分區）已完成三角測量，新高施業區（楠仔腳萬、和社、新高分區）亟待進行（東京帝國大學農學部附屬臺灣演習林，1943）。
- （四）1945 年日本戰敗投降。

台演三角點之埋設可能始於第三經營案期間（1935 ~ 1942 年），「為演習林基本圖所需，應埋設三角點進行三角測量，作為第三期經營方案之一」；8 年後（1942 年底）於第四期經營案開始編定時，針對第三期三角測量檢討進度，提出「竹山施業區（溪頭、清水溝、龜仔頭分區）已完成三角測量，新高施業區（楠仔腳萬、和社、新高分區）亟待進行」之結果，以現今發現之 5 顆台演三角點皆在當時的竹山施業區內，符合記載。宮地硬介於 1942 年 3 月於東大演習林旅遊時遇到前來協助三角測量的東北演習林測量技師花田氏，臺灣總督府殖產局山林課近藤盛雄在 1941 年「森林三角測量を終了して」文中提及東京帝大演習林正進行三角測量。1941 年太平洋戰爭（大東亞戰爭）爆發，隔年中途島戰役盟軍扭轉戰局主控權，日本測量重心轉往西太平洋沿岸諸島，甚至無力進行測量（林昭智，未發表），東京帝大臺灣演習林三角測量作業亦受到影響；因此推論台演三角點的設置是一項未完成的經營計畫，隨著日本戰敗而結束，並沒有留下相關資料，測量目的也未實現。

## 六、探尋台演三角點的意義

台演三角點可說是目前臺大實驗林中存在最古老的自設三角點，雖然埋設目的隨日本戰敗而未完成，但從探尋過程中由點而線至面發現臺大實驗林的歷史。光復後臺大實驗林亦陸續埋設許多測量標石，如⊕、「台大」等，每次埋設都有其測量目的，測量後所繪製之地圖為林地管理計畫的基本工具，從這些地圖可窺知一個年代的林業政策；如民國 94 年（2005 年）設置的四等衛星控制點（詮華工程顧問有限公司，2005），最大的意義在於 GPS 發展後，傳統三角測量漸漸被 GPS 所取代；衛星控制點對空空曠要求較高，但對點間通視要求較低（林老生，2003）。民國 97 年（2008 年）起進行「國土復育策略方案暨行動計畫」，其境界測量以 GPS 之即時動態測量（Real Time Kinematic, RTK），甚至可以達到不用控制點的測量，但過往存在的測量標石卻有助於土地界線的釐清，因為以往三角測量方式所測得的

土地圖資與現今 RTK 測量有所誤差，這些標石可視為永久固定的控制點，藉由這些標石以瞭解各時代測量後所產生的圖資，釐清因測量工具不同或指界不清等造成的混淆，進而製作精確的圖資以助於林地的管理。

## 七、結語

未來期望可在文獻中發現更多有關台演三角點之記載，或於林地中有新的台演三角點出土，讓更多證據還原當時埋設的歷程。對於現存 5 顆台演三角點則建議臺大實驗林現地保存，並於各項施業中避免對三角點的損害。🌱

謝誌：本研究感謝國立臺灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處於研究期間人員及車輛之配合，並提供相關文獻以供參考；吳建業博士協助日文翻譯，特此致謝。

## 參考文獻（請逕洽作者）