

臺灣蔗園水利問題之研究

臺糖公司農業工程處工程師

王 振 德

一、前 言

氣候、土壤及水為作物生長之基本要素(BASIC ELEMENTS)，肥料、品種及耕耘為作物增產之必要條件(NECESSARY CONDITIONS)，後者可藉人力控制改善，前者部份要素如土壤不良可藉人力予以改善，水量不足或過多亦可藉灌溉及排水方法予以調整，惟氣候因素迄今人力尚無法控制，祇有賴耕作制度予以配合。張金宗先生在「科學農業」第十四卷第五、六期，「臺糖自營農場甘蔗耕作制度與蔗園經營方式之探討」一文中強調，不能灌溉而春季雨水稀少之地區，宜行秋植(11~12月)種植後續行宿根制度。有充分灌溉及春季雨水較多地區，宜行春植宿根制度。由該文即可看出氣候及水對甘蔗生長之關係，水之來源不外降雨水、大氣水、地下水、洪水、及灌溉水五種：降雨水以雨量足以提高根系土層之有效含水量，頻率均勻，降水強度不大使土壤不易受沖刷，作物不致受損害為佳。大氣水係指凝露水、霧及雲層大氣濕度，此三者對作物需水量均有減低之效；地下

水可藉毛管力上升，其地下水位高度以使作物有最高之生產量為尚；洪水雖然暫時淹沒農田，但可使足夠之水份儲存放土壤中以待作物生長之用；灌溉水係以人為方法補充天然降雨之不足，使作物生長用水不虞缺乏。本省因受地形及地勢之限制，全島低於100公尺之平原，僅佔全島總面積之31%，使耕地面積受到極大之影響。復受季候風之影響，全年降雨量分配極不均勻。北部在十月至翌年三月，因受東北季候風之影響，雨量較多，形成雨季，而南部則為乾旱季。南部在4月至9月，因受西南季候風之影響，雨量增多，形成雨季，而北部則為乾旱季。本省由於雨水分配不均勻，農田灌溉及排水之水利問題極為重要。茲僅就臺灣蔗園之水利問題概略分述如後。

二、影響甘蔗生產之氣候因素

水與土壤須藉適宜之氣候，始能發揮其潛能，使作物豐育成熟，溫度、日照、時數、降雨及蒸發均為影響甘蔗生長之主要因素。由附表一：「臺灣省各地區降雨量、蒸發量及氣溫統計表」可以看出本省適於

附表一：臺灣省各地區降雨量、蒸發量及氣溫統計表

項 目	降 雨 量 (mm)				蒸 發 量 (mm)			氣 溫 C°		
	年 平 均	月 最 大 值	月 別 最 小 值	平 均 降 雨 日 數	年 平 均	月 最 大 值	月 別 最 小 值	年 平 均	月 最 高 值	月 別 最 低 值
臺 北	2110.4	八 月 303.7	十一 月 62.3	187.2	1290.8	七 月 176.9	二 月 55.6	21.7	七 月 28.2	二 月 14.3
臺 中	1750.3	八 月 336.3	十一 月 16.5	127.2	1537.8	七 月 166.5	一 月 74.0	22.3	七 月 27.8	二 月 15.7
臺 南	1804.6	八 月 451.1	十一 月 16.2	109.0	1614.5	五 月 168.1	十二 月 97.3	23.2	七 月 27.8	一 月 17.0
高 雄	2103.0	七 月 643.5	一 月 7.6	97.7	1758.9	五 月 189.6	十一 月 93.4	25.2	七 月 29.6	一 月 15.2
屏 東	2382.9	八 月 616.5	十二 月 13.4	113.7	—	—	—	—	—	—
臺 東	1797.9	七 月 354.2	十二 月 36.6	155.0	1738.7	七 月 183.0	十二 月 112.5	23.5	七 月 27.5	一 月 18.9
花 蓮	1958.8	七 月 271.5	一 月 60.2	184.9	1363.2	七 月 178.4	二 月 64.3	22.5	七 月 27.2	一 月 17.2

種植甘蔗之地區。一般言之，臺北地區因氣溫較低及日照時數較少不宜種蔗外，其他如臺中、臺南、高雄、屏東、及東部地區均適宜甘蔗生長。惟因受降雨量

不均勻及蒸發之耗費水量須賴灌溉水源予以補充方可達到理想之產量。臺灣全年雨量之演變似有定規可循。一月份以東北角之雨量最多，自基隆至淡水，月平

均降雨量可達 300 公厘以上，自北向南遞減，虎尾至高雄沿海，月平均降雨量不足 20 公厘。二月份大抵相似，僅西南沿海稍見增多，臺中、花蓮間出現第二最多降雨區，月平均在 200~300 公厘之間。三月份此一第二最多降雨區域，已與東北角相若。四月份中央山區雨量最多，尤以玉山及阿里山附近雨量激量。五月份全島雨量分佈較為均勻，但屏東有另一最多降雨量。六月份屏東區之雨量為全省之冠，月平均在 500 公厘以上。七月份大致如前，僅花蓮、臺中間之雨量漸減。8 至 9 月份雨量之變化最大，南部雨量雖甚充沛，然蘇澳、基隆之雨量大增，全島雨量已有向東部移轉之趨勢。十月份雨量東移尤為顯著，且向西海岸銳減。十一及十二兩月之降雨重心後移歸東北部，西南地區呈現旱狀。由以上全島降雨之分佈情形，對各

地區蔗園灌溉之時期當可控制。

三、臺灣河川之分佈及其特徵

河川為農田灌溉之主要水源，亦為地下水來源之一，故欲明瞭一地區之灌溉發展，必須先研究該地區之河川分佈情形。根據省水利局統計，臺灣全島有大小河川 151 條，依據河川長度及流域面積，分為主要河川 (PRINCIPAL RIVER)，次要河川 (SECONDARY RIVER)，及普通河川 (ORDINARY RIVER) 三類。主要河川計 19 條，全長為 1,834.88 公里，流域面積 23,909.44 平方公里；次要河川 32 條，全長 879.40 公里，流域面積 4,329.57 平方公里；普通河川 100 條，計長 1,140.00 公里，流域面積 2,173.63 平方公里 (詳見附表二) 全島 19 條主要河川之長度

附表二：臺灣省河川之分類

河川分類	數量(條)	長度(km)	流域面積(km ²)	備註
主要河川	19	1,834.88	23,909.44	主要河川之洪水量均
次要河川	32	879.40	4,329.57	144,700C.M.S.
普通河川	100	1,140.00	2,173.63	而枯水流量 89.5C.M.S.
合計	151	3,854.28	30,412.64	

達 150 公里以上者僅淡水、濁水及高屏三溪。各溪長達 100 公里以上者，亦僅大甲、大肚、曾文及濁水、淡水、高屏等六條。除三條較長河川之主流域中、上游略與中央山脈平行外，其餘各河川多與中央山脈大致呈魚脊形東西向入海。複依各河川分佈之地區言，各主要及次要河川多分佈於北，中及高屏區，曾文溪雖在嘉南地區，雖因其河狀比降陡峻，雨期逕流量 (RUN OFF) 特大，致洪水多流入海，造成該一地區冬季缺水之現象。本省河川均發源於海拔三千公尺以上之中央山脈，因其流路短促，河狀比降極為陡峻，故於多雨時期內，一般河川之逕流量特大，反之乾旱時，多日不雨即行枯涸。此外河川之最小流量與最大流量間之差甚大。河川流域多為砂岩、頁岩及粘板岩，容易崩壞致含砂率較大，造成河狀填高，洪水溢流以及河狀改道等情事，此等現象均為臺灣河川之特徵。

四、臺灣地下水之分佈概況

地下水均存在於地殼岩層之空隙中，因地層組織之不同，如粘土、砂土、礫石、卵石等層次其空隙大小各異，而形成不同之含水狀況，因此，每一地區地

下水之多寡，均由該地區之地質情形決定。至地下水之來源最主要者為降雨之滲入，其次為河川之滲漏，亦有由山麓丘陵地帶之岩石縫隙流入者。

依照上述原理，並經本省各地下水調查機構研究結果，自高屏溪以南至林邊溪之屏東盆地及北斗溪與八掌溪間之平原地區為地下水蘊藏量最多地區，自八掌溪以南至高屏溪以北之南部平原為地下水蘊藏量最少地區，淡水河以南至新竹縣鳳山厝溪以北之平原地區為地下水蘊藏量次多地區，臺中臺地區雖有地下水之存在但蘊藏量不多。

五、臺灣蔗園之水利問題

蔗園之水利問題不外灌溉、排水與防洪三項。其中排水問題多發生於海岸地帶之低窪地區，因排水問題未解決而產生了輕重不等之鹽分地。防洪問題多發生於山坡及丘陵地帶此一問題目前尚不嚴重，如能逐年實施水土保持工作當不致構成嚴重的問題，臺灣蔗園水利問題在於灌溉，茲分述於後：

(1) 蔗園之灌溉水源——臺灣蔗園之灌溉水源有二；即地面水及地下水兩種，前者又可詳分為各地水利委員會供給者，自設埤圳及伏流水者暨固定及移動式

抽水灌溉者，後者均為固定抽水機抽取地下水灌溉者，其形式極多且繁雜。

(2)現有水源利用效率之檢討——水源利用即配(DISTRILWTION OF WATER)與施水(APPLICATION OF WATER)二問題之合作問題，水流自幹渠經支渠最後達於農田，其在幹支渠中如何分配流通，為配水問題。如何使配給之水廣佈於田間以令土壤潤濕供作物根系吸收而不致造成不合理之表面逕流或地下深層滲漏為施水問題。兩者是否配合得當可由供給之水量核算其灌溉面積，由以往各項資料檢討結果蔗園之水源利用效率欠佳，尚需發揮配水與施水合作協調之力量，以使寶貴的水量達到最高之利用率。

(3)水源開發之展望——蔗園灌溉水源之開發亦可分地面水源，及地下水源兩種；地面水源之用水權早經各地水利委員會申請統一管理，而地下水源之開發亦已到達極度困難之階段，依照附表一附表二，及本省地下水分佈之情形看來，多建小型水庫及埤圳實為解決灌溉用水之唯一途徑，由水源豐富地區引水至貧乏地區灌溉一途仍可施行，惟灌溉成本較高，必須詳

實調查研究其經濟價值。

(4)水權限制了蔗園用水——依照臺省之降雨量及河川流量資料研判，目前蔗園灌溉似應有足夠之水量，但事實上確發生蔗園灌溉水量不足之情事，其主要原因受制於水權之限制，河川內雖有餘水流入海峽而因無水權而甚少被截流用以灌溉蔗園，此節不解實為蔗園灌溉之一大障礙。

六、結 論

蔗園之水利問題不外灌溉、排水及防洪三項，排水問題發生於沿海地帶之低窪地區，造成輕重不等之鹽份地。防洪問題多發生於山麓、丘陵地區，如能逐年實施水土保持工作，其問題並不嚴重。灌溉問題發生於全省各蔗園，尤以南高平原為甚。蔗園之灌溉問題除請政府詳核各地之實際水量予以合理之劃分外，在地下水豐富地區如已獲得地面水權似可在當地開闢深井改用地下水灌溉，將即得之地面水輸送至水源貧乏地區灌溉，以達水源配合使用之功效及甘蔗增產之目的。

承包土木及水利工程

戴竹工程有限公司

經理 戴金順

地址：臺南縣佳里鎮東寧里一五八號
電話：佳里二二二號

土木建築承包業

啓豐營造廠

經理 江國梁

地址：桃園鎮中華路三九號之三
電話：桃園四二三號