資 料 No. 48
昭和41年3月

台湾における畑地潅漑改善の方法について

その他アジア地域等技術協力計画専門家
猿 渡 良 一

海外技術協力事業団
Overseas Technical Cooperation Agency

台湾において畑地かんがいを発展させるために改善すべき処置と方法について（勧告）

1965年10月28日から12月23日まで台湾省各地の農業改良場、旱作灌漑推行站および試験場など観察および直接散水灌漑の設計指導を行なって廻った結果将来台湾省で畑地かんがいを発展させ安定かつ積極的生産増強を図るためにとるべき処置と方法について勧告する。

1. 台湾における土地利用の現状からみた畑地かんがいの推進について短期間ではあるが台湾全省を廻って観察したところでは、今後改善の余地を最も残しているのは西海岸地方では海岸線に沿った砂地帯と山間部傾斜地の旱作地帯および東部では傾斜地を含む旱作地帯である。この畑作地帯に畑地かんがいをとり入れて旱ばつを除去し、安定かつ積極的生産増強を図ることが台湾における今後の農業発展にとって極めて重大な施策といえよう。そこで、この残された旱作地帯に畑地かんがいをとり入れて生産増強を図る上にとるべき処置として次の事項を建議する。

1) 水源の開発と水の効率的利用について

(1) 水源開発

西海岸地方では、河川はほとんど水田用水として利用されているが、今後は地下水源の開発を進めてゆくこと。

ただし、東部については豊富な水源（河川）もまだ未開発となっているようにみうけられることから東部はこの水源を高度に利用することによって畑地かんがいはもちろん未墾地の開発による生産基盤の拡大も図ることが必要でまた極めて有望といえる。

(2) 水の効率的利用

水庫に貯えられた水をより効率的に利用することによって畑地かんがい面積を増大させることを考慮することである。例えば嘉南地区などがそれである。

それには、すでに水庫の出来上っているもの（嘉南障化など）と今後開発されるもの（後竜水庫など）との２つに分けて次のような方法をとることによって可能となろう。

（a）既施工地区

① 区画整理による水の合理的分配を可能ならしめると共にかんがい効率を高めること。

② 幹支線水路中に調整池を新設し、幹支線水路区間での水配分操作上生ずる未利用水をむだなく貯水することによって水の節減を図ると共に畑地かんがいを円滑に行なえるようにすること。

（注）調整池容積の決定法については、私がＪＣＲＲに提出した「撒水かんがいの計画と設計」参照のこと。

③ 水路のライニングにより搬送効率を高めると共に分水装置（定量分水装置）の改良、改善を行なって水分配の適正を期すること。

（b）今後開発地域

例へば、後竜水庫など今後開発する地区にあっては、次のように施設されるべきである。

① 区画整理の強力な推進（すべての土地改良にさきがけてなさるべきである。）

② 水路型式は極力管水路方式とし。水路中の搬送効率を高めるはもちろん水管理損失をなくすること。

③ 開水路とか開放式管水路から閉塞式管水路への移行部には必らず調整池を設置し、畑地の輪番かんがいをスムースに行なえるようにすると共に用水の効率的利用を図ること。調整池以降の

用水路は極力閉塞式管水路とし水管理損失を零となすようにすることが望ましい。

2）かんがい方法について

かんがい方法としては、水の施用効率からいえば最も効率の高いのは撒水かんがい法である。しかし、いずれの方法を採用するかは、土地条件、社会的条件および経済的条件など総合的に比較検討して決定すべきで一律にどの方式をとるということは断定出来ないが、一般的にいって次のようなことが考慮されて施設は設計されるべきである。

今後開発される傾斜地の畑地かんがいは、その高低差を最大限に活用し、現在の段階では地表かんがいを実施するとしても、将来スプリンクラーとか噴射パイプによる撒水かんがいのできるよう残留水頭を残して管路の断面を決定すべきである。この場合いうまでもなく水路型式は閉塞式管水路方式とされることである。

送水方式をこの場合どのような方式（配水槽式とか圧力水槽式）とするかは現地の状況により決定すればよい。

パインのように上から撒水した方が熱帯植物の特性からいっても最も効率の高いものは撒水かんがい方式を採用すべきである。

また傾斜地のみかん園を始めとするみかん園では一般に他の作目に比べ収益性が大きい作目では、できるだけ撒水かんがいとされることが望ましい。平地ですでに末端水路も完備している地区例へば嘉南、障化などの水田の跡作（雑作、裏作）のかんがいは、施設費の点から既在水路を使って地表かんがいを採用することになろうが、この場合にはすでに前回の報告で指摘したように水の施用効率（適用効率、貯蔵効率、分布効率）を高くするような水の流し方を実施されるべきである。

すなわち、畦畔に囲まれた圃場内はほゞ水平であることから極めて浸透歩合の小さい土壌以外はボーダーかんがいなどの全面かんがいは

浸透（深層への）損失が極めて大きいので採用してはならない。従ってうね間かんがいとすべきであろう。この場合圃場のうね長が水施用効率上許される許容うね長より長い場合は、許容うね長以内に区切り、水をできるだけ効率よくうね間に供給してやるようにすべきである。

糊仔栽培される圃場では、始めはうねがないので、このような場合にはスキ溝を作ってその小さいスキ溝に流し込んでやる方法をとるべきである。

畑地かんがいをとり入れての圃場の耕種や栽培法はかんがいしていなかった従前のそれとは変ってきてしかるべきであり、これを農家に周知徹底を計ることもかんがい効果を高める上に是非必要である。ただし、このような方法をとってもなお水の施用効率が50％以下となるような浸透度の大きい土壌では地表かんがいは適当でなく撒水かんがいとすべきである。

3）かんがい施設について

すでに用水施設の完備した地区では開水路を管水路に改良することは困難であると考えられるが、現在実施中の後竜水庫を始めとする今後開発されるかんがい用水路は原則としては管水路方式を採用し、極力用水のむだをなくすることを考慮すべきである。

今簡単に管水路の開水路との比較における有利性を挙げれば次のようである。（詳細は私がJCRRへ提供した「台湾におけるかんがい用水路としての管水路組織について参照」を）

(1) 水路による潰地がほとんどないこと。

(2) かんがい労力が少くてすむこと。

(3) 耕耘その他営農上邪魔にならない。

(4) 漏水がなく用水の節用になる。

(5) 耐久性が長いこと。

(6) 配水管理が容易であること。

(7) 雑草除去や土砂流入のうれいがないこと。

(8) 調節が容易であること。

一般に管水路は施設費は多少多くかかるけれども経済的（終局において）である。事例を挙げるに日本における愛知豊川両水の幹線を除く支線水路はほとんど管水路とされているし、傾斜地の畑地かんがい用水路は全国的にも管水路となっている。

4) 区画整理の推進について

畑地かんがいの効果をより大ならしめることと営農上の省力化を図る上から区画整理はどのような土地改良事業にも先行してなさるべきである。ただし、傾斜地などのみかん園のような永年作物栽培地区では区画整理は困難であろう。

5) 作付集団の推進について

かんがい用水の効率的配分利用という点から適地適作を考えた作は集団の推進指導を推めるべきである。

特に嘉南地区など広大な面積内での用水の配分に当って水配分損失を少くするということは極めて大きい意義をもつことから作付集団の推進が望ましい。

6) 地力培養による保水力の増大について

畑地かんがいにより生産が安定し生産量が増大すれば、それに伴って施肥量を多くしない限り地力の減退は著しいものとなろう。またそれに伴って土の保水能力も減少してゆく。一年に何作も栽培出来る西海岸地方では特に推厩肥の増産も併せ奨励し推厩肥の増施が必要である。推厩肥の施用は地力を増すばかりか土の保水能力が高まるので、ひいてはかんがい間断日数を長くすることにもなる。間断日数が長くとれるということは1回のかんがい水量が多くできることで水の施用効率を高める上からも非常に大きい意義をもつのである。

水の効率的利用という点からも推厩肥の増施が必要なのである。

金肥農業は保水力増大には役立たない。

2. 畑地かんがい試験と農家へのPRについて

1) 畑地かんがい試験について

台南の糖業試験場と台南区農業改良場を除く各試験所や旱作灌漑推行站で実施されているかんがい試験は、いずれも土壌の有効根群域深内の保水能力と作物の水分吸収割合および1日の消費歩合（蒸発散量）などの基礎に立っての1回のかんがい水量や間断日数を決めているのではなく、例へば、期間中のある時期をとって60mm 1回とかあるいは2回にけてかんがいするといった具合で何等理論的根拠に基づいたかんがい方法（水量や間断日数）をとっていない。また各作物別の根群域深を考慮せず、全て例へば60cmというように一律に決めて、その深さまでの有効水分量（T. A. M）の50%とか75%とかに下った時かんがいするといった決め方をとっているようである。

このようなかんがい方法をとれば、ある土壌では圃場容水量以上の水をむだにかん水していたり、ある土壌では作物がすでに萎凋点を越えているのにまだかん水されなかったりという問題が生じているところもあった。

次に土壌水分の測定（作物の水分消費の測定）に当っては、旱作灌漑推行站では、その都度採土し乾燥法で測定しているが、その採土位置と測定方法に問題がある。すなわち、採土位置についてみるに、作物の水分消費を測定出来る位置ではなく、作物の根域より離れた位置で採土しており、これでは作物の水分消費を示すことにはならず、実際の作物の蒸発散量より小さい値を示し、このようにして求めた値を用いるとき間断日数は過大の値となろう。従って、土壌中の水分含量を測定する方法としては乾燥法は最も正確な方法といえるが、作物の成育期間中の水分の消長を定位置で調べる方法としては妥当でない。また、採土位置を順

次移動しているが、採土位置が変れば土壌そのものの含水比など物理的性質も幾らか変ってくるので、それぞれ順次移動して異なった位置で測定した値は同一位置として測定した値として処理しているがこれは適当でない。このような測定を行なっているためある旱作灌漑推行站の測定記録をみるにかん水後相当経過しており、その間降雨もまったくなかったのに土壌水分が圃場容水量（田間容水量）よりほとんど下っていなかったり極端なところでは圃場容水量より多い水量となっているなどがあった。

以上述べてきたように現在実施されている畑地かんがい試験のなかには実際にそくしていない方法で実施されているが、これらは早急に改め土壌の有効根群域内での保水能力、作物の水分吸収比率と日蒸発産量を考慮して1回のかんがい水量、間断日数などを決定する方法に改善されなければならない。

そのためには、作物の生育期間中の根域中の土壌水分の消長の測定は土壌水分測定用器具を根域中に埋設しておいて生育期間中移動することなく定位置において水分消長を測定する方法をとるべきである。

また地下水位が高い畑地では、それからの補給も考えられることから地下水位の変動も調べ、それが有効根域内の土壌水分にどのように影響するかも調べなくてはならない。

測定器具にギブソンブロックなど用いているところもあるが、製品をみた感じでは、製品1つ1つに相当の差異があるように見受けられる、従って乾燥法との比較において調べ、誤差大なるときは、これら測定器具の改善も必要である。

2）農家のP．Rについて

畑地かんがいを推進してゆくに当って「旱作灌漑推行站」を各所に設置して積極的に畑地かんがい推行に努力されていることは極めて有意義であり、今後も畑地かんがいが完全に軌道に乗るまでは是非継続されるべきである。

日本の愛知県においても、愛知用水や豊川用水などの大面積の畑地かんがい実施および計画地区では「畑地かんがい営農指導地」なるものを設置し、施設を県が買って農民に貸し、かんがい器具の使用方法については農地部農業用水課が指導し、かんがいをとり入れての営農は農林部農業技術課が指導を行なって、農民に直接実行させかんがい方法(技術)とかんがい効果について附近の農民に畑地かんがいP.Rを行なっている。このような指導やP.Rは畑地かんがいを発展させる上に是非必要である。

日本では、畑地かんがい営農指導地の施設は全額県が負担しているし、また畑地かんがい事業にもその受益面積の大小によって補助率は異なるが4～7.5割(国、県合せて)の補助がなされている。地元負担分はさらに農林漁業金融公庫から年6分5厘、15カ年年賦元利均等償還という条件で融資するなどして事業推進に努めている。台湾省において畑地かんがいを発展させるためには何等かの助成を考慮されるならばその発展速度は倍加されるであろう。従って、このような助成がなされ台湾における畑地かんがいが急速に伸び畑地農業を含む農業の飛躍的発展を心から願うものである。特に日本に比べてはるかに農作物生産に適した台湾の土地では畑地かんがいの効果は極めて大きいことを信じて疑わないものである。

3) 畑地かんがい施設を含むかんがい用水路の管材とかスプリンクラー設備などの開発研究について

今後開発される傾斜地を含むかんがい用水路は管水路とされることの有利性についてはすでに述べてきたところであり、日本では愛知、豊川などの総合開発事業でのかんがい用水路および畑地かんがい用水路はほとんど管水路とされてきている。私が携行機材として持参した石綿セメント管とか塩化ビニル管などの高圧管を使用しているが、台湾でもこれらの製品についても製作を考慮されるべきである。スプリンクラー定置

埋設配管地区では金属管が用いられているところもあったが、金属管は極めて高価であり、特に10～20年後ではサビにより内径が60～70%に減少することを考えるとき一層高価となろう。それに酸性土壌中に埋設することは管表面からの腐蝕を早め耐久年数が減少する。

スプリンクラーについても現在中国農業機械公司で製作されているのは特にスプリングに問題があるように見受けられる。スプリングが悪いとスプリンクラーの廻転速度にムラが生じ均等分布は不可能となる。従ってこの方面の研究改善が必要とされる。また、スプリンクラー支管とか噴射パイプの可撓管の連結部の構造も現在では漏水するものがあり、日本製品ではまったく漏水しないことからこれらについても今後研究改善の必要がある。

4) 畑地かんがい技術者の養成について

台湾において畑地かんがいを発展させるためには、畑地かんがい技術者の早急な養成が必要とされる。

現在までに施設された篤農家や青果合作社、糖業公司などの畑地かんがい施設をみるに、いずれも適切に施設されていない。これらは、個々にすでに指摘してあるが、施設設計に当ってそれを指導する畑地かんがい技術者がいないからである。また、畑地かんがい試験の実施状況をみても適当な試験方法の指導が行なわれていないように見受けられた。

これらのことから今後台湾において畑地かんがいを発展させるためには、どうしても畑地かんがい技術者を早急に養成して畑地かんがい施設の計画、設計の指導に当らなければならない。

この点私の「農林庁訓練中心」においての6日間（11月29日より12月4日まで）の畑地かんがい計画・設計および施工に関する講義が幾らかでも役立てば幸いである。さらにまた種苗繁殖場を始めとして5地区の畑地かんがい施設の設計を直接指導してきたが、それらも今後の他の畑地かんがい施設の計画・設計に役立つだろう。

なお、後竜水庫を始めとする今後開発される傾斜地、丘陵段畑地帯を含むかんがい用水路としての管水路の設計方法についても技術者の養成を必要とする。

以上、早急な畑地かんがい技術者の養成の必要性を建議したが、若し、現在実施中の豊川用水事業地区などに実際の研修生を派遣されるならばさらにその効果は大きいだろうし、後竜水庫計画地区の私の建議した管水路設計に当っても日本の技術を研修させればその効果は極めて大きいと考える。特に後竜水庫計画に新らしい管水路方式を採用することは是非必要であり、今後開発地区においての良きモデルとなるであろう。

3. 問題点・効果等

台湾における畑地かんがいはこれからというところで、全省各地を廻った結果では前述してきたように（第2回業務報告）に述べたように、基礎的問題を始めとして畑地かんがいを発展させるためには色々の問題点がある。この問題点としては次のようなものがある。

1）作物に対する畑地かんがいの試験方法は糖業試験場を除き、かんがい水量、かんがい間断日数などの決定方法が土壌の保水能力、作物の水分吸収比率と根群域深および日消費水量などを基準として決定されていない。従って、現在実施されている旱作灌漑推行站における作物の水分消長の測定法は根本的に誤っている。これらについては総合建議書で勧告しているように指導したことによって早急に改められることになった。

2）現在までに施設された畑地かんがい施設はすべて計画的かんがいのできるような施設でなく極めて幼稚な設計によって施設されている。この最も大きな原因は畑地かんがい技術者がまったくいないので、この点早急に畑地かんがい技術者の養成が必要となる。この点今後も続いて日本の畑地かんがい施設計画・設計の指導が必要である。特に管水路方式という新技術の導入の必要な点からも日本の技術指導が必要である。

現在実施中の後竜水庫の送水方式も水利局で現在の設計について検討してやったが全面的に管水路にするよう改善（設計変更）を勧告した。すなわち地区上流にある既存ため池までは幹線水路は開放式管水路とすべきであるが、その既存池（これも勧告により利用するようにしたもので現計画では利用するようになっていない）から以降は送水方式は配水槽式とし水路は閉塞式管水路とすることに変更するよう指導した。この問題は早急に検討されることになった。この点私の勧告も極めて有意義で効果があったといえよう。

3）台湾において特に現在問題となっている傾斜地とか砂地の畑地かんがいを発展させるためには管水路の採用は当然であり、この点から今後管材および撒水かんがいを含むかんがい装備の研究開発が必要である。これらの点も日本の今後の資材に対する技術援助も必要である。例えば管材にしても塩化ビニル管が製作されているが日本の製品に比べ品質、強度共はるかにおちるようである。なお石綿パイプに至っては製品がない。こん後これらの管の開発（日本メーカーの進出も考えられる）がなければ傾斜かんがいは伸びることはできない。現在撒水かんがい給水管路（埋設）に金属管が採用されているが、金属管は年数がたつに従って内面がサビで断面が縮少するし、腐蝕するなどの点からも塩化ビニル管や石綿セメント管に比べ経済性が低い。

効果について

4）作物の畑地かんがい試験については早急に勧告のように改められることになった。これは極めて大きい効果であった。

5）JCRR からの当初の計画では新竹の みかん園のみであったが、実際には、種苗繁殖場、苗栗旱作灌漑推行端、青果合作社椎桔試験園(20ha)新竹みかん園および老埔農場についても実際に設計指導（設計してやった）したが、これらの多くは直ちに工事施工に移される地区でそれぞれの地区はもちろん今後の台湾における畑地かんがい施設々計の良きモデ

ルとなろう。

6) 私の短期間の現地指導や農林庁訓練センターでの講義により台湾における畑地かんがい技術に関して認識が深まったものと考えられる。

4. 勤務の状況

勤務報告（第1回）の日程表に従い大体行動したが、一部内容変更したところもある。1日大体8時30分から17時前後まで原則として技術指導に従事してきた。

5. 参考事項

現在のところ畑地かんがいについては、私の前に日本の玉井教授が技術指導に来ている他は他のどこの国からも技術援助は受けていない。

特に撒水かんがいを含む畑地かんがい施設々計までの技術指導は私が始めてであった。撒水かんがいは台湾においてはまったくこれからで今後継続して技術指導が必要であることを痛切に感じた。