

## りんご園の改良

篠 辺 三 郎\*

りんご園の改良(ここでは主として土地基盤整備)は、その土地のもつ地形、地勢、地質、土性、気候、地下水位、品種、社会環境などによって異なる。一概には云い切れないが、次のような改良が考えられよう。

(1)道路整備 (2)園地の集団化 (3)園地の排水 (4)用水確保とかん水施設 (5)土地の保全 (6)搬送施設 (7)土層、土壌の改善 (8)栽培管理施設の改善

今、ここでは上記のうち園地排水についてのみ述べることにする。

昭和41年度末に国内には408,400haの樹園地があり、このうちりんご園は65,600haである。65,600haの約39.5%に当る26,000haが青森県で栽培されている。

この26,000haのうち、排水不良園は25%にも及び、急いで排水改良を行なう必要のある面積は5,000haを超えよう。

## 1. 排水改良の必要性

りんご園が排水不良であると 1)樹勢が弱まり、それにつれて病害、虫害の発生が増すだけでなく 2)りんごの大敵であるモニリヤ菌核の温床を提供することにもなる。

りんごは比較的深根性のものと考えるのが普通であるが、排水の悪い土地では通気性不良などの理由から 3)浅根性となり風による倒木も多い。

さらに近年のように管理作業機の大型化は園地の地耐力向上を強く求めているが、開水路による排水は作業能率の低下をもたらすため 4)水路に代る排水方式が強くのぞまれている。

これらのことが複合して起き、投下労力の増大、果実肥大、着色の不良、収量減、品質の低下として現われてくる。

表一 1 りんご根の分布(青森りんご試)

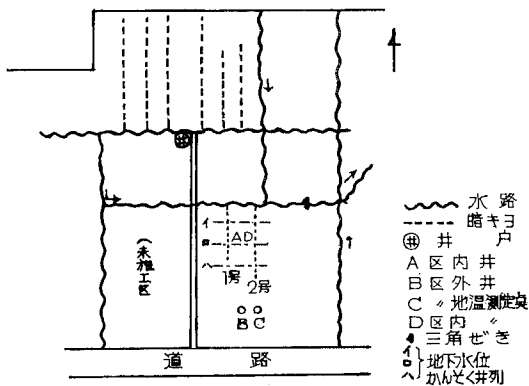
深さcmまで	30	60	90	120	150	180	210	240
紅玉8年生	79%	19		2				
柳玉35年生	66%	28	4		2			

\* 弘前大学農学部 1970. 1. 6. 受理

この改善策の一つとして暗キヨによる排水がとり上げられる。

## 2. 実験の概要

暗キヨは弘前市大字桔梗野の旧弘前大学農学部向陽りんご園(現在は廃止)に向い合わせた農家の圃場に昭和37年より43年にかけて埋設した。その設置場所は図一1のとおりである。本報告は図中の1, 2号暗キヨ区で得られた結果である。



旧 向 陽 園

図一1 試験地見取図

## 1) 暗キヨ

内径5cmの本焼土管を間隔約14.5m深さ85cm長さ21m。深さ108cm長さ30mのもの各1本を人力掘削、ワラ被覆し埋設した。パイプラインのコウ配はほぼ1/200である。

土管暗キヨの他、昭和40年12月からは塩ビ吸水管、コルゲート管を追加埋設している。

## 2) 地下水位の変化

水位の変化は圃場内の井戸の水位を基準とし、施工区、未施工区に各1カ所、内径50mmの塩ビパイプに小孔を開け、深さ2mまで埋設して観測する他、詳細な地下水変動を知るため、暗キヨ吐出口(開キヨに)より5, 15, 25mの位置に暗キヨと直角方向に観測パイプを1mごとに設置した。

ただし、暗キヨ直上から1mまでは0.3, 0.5, 0.8mにもパイプを設けた。

観測井ラインは各列31~35本が設置され、内径42mmの塩ビ管に小孔を開け地下1.8mまでは十分観測できる。

観測は3月より11月中旬まで1週2~3回、午後1時頃に自作の電接計で行なった。

3) 地 温

暗キヨ設置に伴う地温の動きを浅部は曲管地温計(5~30cm)、深部(40~100cm)はサーミスタ計で5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100cmをそれぞれ測定した他、二針式の自記地温計を施工区、未施工区に各2台設置し、20, 40cmの地温を自記させた。

温度の測定は地下水位、流量観測と同じく週2~3回定時に行なった。

4) 暗キヨ流量

暗キヨからの流量は定時(午後1時)に週2~3回、メスシリンダーで測定した。

5) 小流域の流出調査

りんご園の改良事業は一般に小面積のものが多く、この流出機構を調べる目的で圃場の下流部に自記水位計と直角三角堰を設け、流量観測を行なった。

6) 気象観測

実験地より約1km離れた農学部気象圃場で観測した。

3. 実験結果

1. 地 温

施工区と未施工区の観測期間(43年春~秋)中の層別の平均差を示すと次のように、いずれも施工区が高い。

地表1.77°C, 5cm0.7°, 10cm0.77°  
 20cm0.87°, 30cm1.2°, 40cm1.26°  
 60cm0.60°, 80cm0.61°, 100cm0.77°

上記の温度差からも判るように、根群分布の多い中層部(20~40cm)と地表部の差がとくに著しい。この結果が樹の生理に大きく影響することは確実である。

また地表部(落葉の下部)の上昇の大きいことは、落葉部の乾燥を助けモニリヤ病の子実体への発展を防ぐ効果をもつものと考えられる。

2. 暗キヨ流出量と融雪深

融雪深はその日の最高気温に大きく関係する。融雪量が暗キヨ排水量に影響するのは約3日後であることが図一2よりわかる。

暗キヨよりの流出は暖冬なら2月中下旬、一般の年は3月上旬より始まる。ただし暗キヨの埋設深が150cm程度となると冬期間でもわずかであるが流出が見られる。

1日の流出が最高になるのは午後5時頃で、日最高気温の発生する時刻から多少の遅れが見られる。

これまでの例によると流出量が春季最大となるのは3月末頃で、地下水位が最高に達するのは、これより3~7日遅れる。地下水位はこれから次第に低下し、4月末頃には流出は見なくなる。

これ以降の地下水位は暗キヨの埋設深より深部に形成され、数日間に亘る大雨のない限り浅部埋設の暗キヨからは夏季には流出しない。

融雪深は日によって異なることは、前述の通りであるが、43年3月における融雪深は最低20mm/day 最高95mm/dayであった。

95mm/dayの発生した3月20日から3日目の23日に43年春の最大流出量(559cc, 815cc)を測定している。

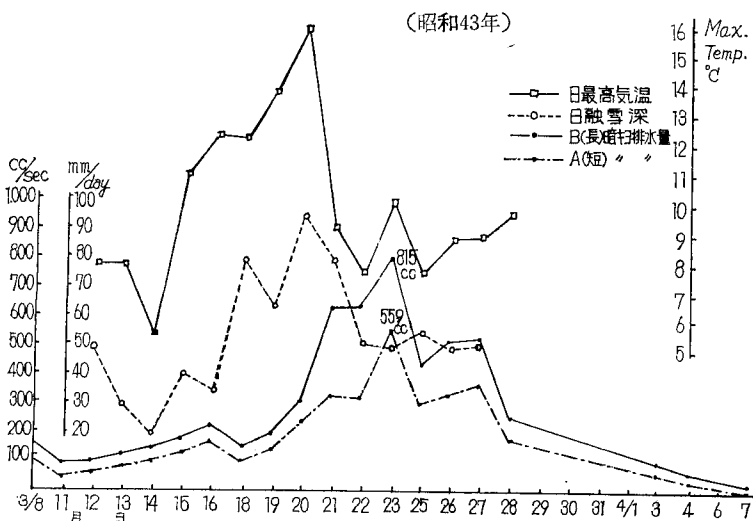
流出量を検出するための三角堰附近に設置した水位計の記録では、3月19日~21日までを例にとってみてわかるように、午後3時頃に最高水位を記録(図一4)している。

これは日最高気温発生前後の融雪が著しく、1~2時間のおくれで開水路に到達するものと考えられる。

暗キヨへの影響は、それより更に遅くなり、午後5時頃には融雪水は見られないため、開キヨへの地表流入がなくなり、地中より開キヨ側壁への浸出水の集合量が、開キヨに入り込んでいるものと考えられる。

3. 地下水位

春季に地下水位は最高に達する。りんごの花芽の活動開始は4月中旬頃と考えてよく、これ以前



図一2 日最高気温、日融雪深、暗キヨ流出量

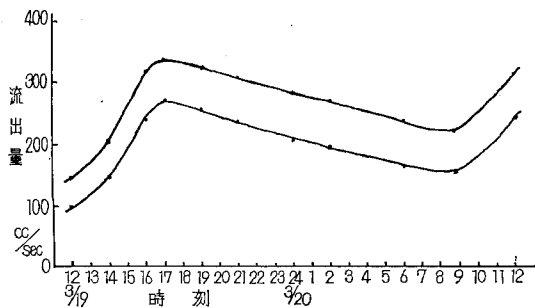


図-3 暗キヨ流出の時間的变化

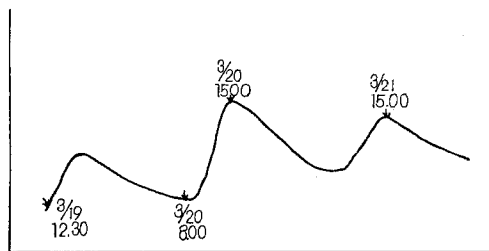


図-4 排水路の水位変化(水位計記録)

から土中水分の低減策が実行されるべきである。

3月末から7月までの間で3~5日間の無降雨時に地下水水位がどのようになるかを調べたものが図-5である。

これに見られるように、暗キヨの影響が極めて大きいことが知れる。

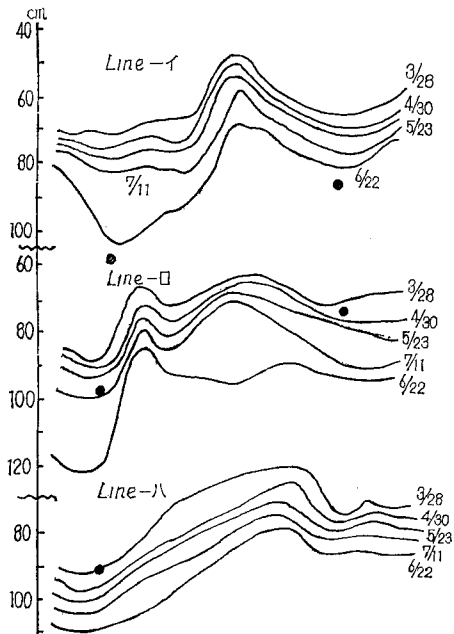


図-5 3~5日間無降雨のときの地下水水位変化

Line-ハは上流側(図の右側)の暗キヨが存在しないためLine-イ、ロに比べると影響範囲は拡大しているが、地下水水位配置は他に比べ緩やかである。

暗キヨ吐出口に近いほど地下水水位が高いということも図-5で示される。

土の含水量についても、地表より10cmごとに採土し測定したもので、暗キヨ吐出口付近が上流部より多いことが確認できた。

43年3月8日~4月7日までの1ヵ月間の流出量の実測値の全平均値はA暗キヨ(短):194cc/sec, B(長):284cc/secとなった。その比は1:1.46で暗キヨ長さの比21:30にほぼ比例する。

融雪後と5月の無降雨, 8月の大降雨直後における地下水水位の状況から Delacroix 式によって、A, B両暗キヨの支配距離を図-6の模式に考え、測定値からそれぞれD/2, D'/2を求めてみると、つぎのようになる。

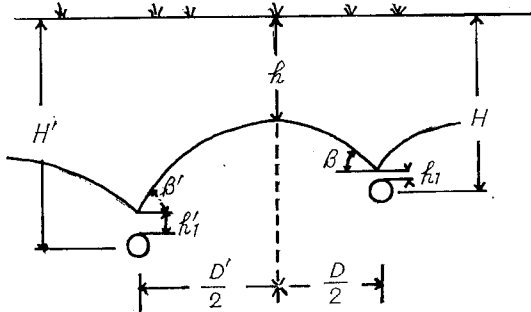


図-6 暗キヨ模式

月日	D/2	D'/2	D'/D
3月28日	515cm	955cm	1.8
5月1日	515	869	1.7
8月30日	491	925	1.9

これにより、暗キヨの深さを13%増すと間隔は80%増加させ得るようである。

#### 4. 透水性と還元層

実験地は洪積台地で表層20~30cmは腐植の多い黒色火山灰で、第2層は黄褐色ないし黄橙色の火山噴出層が深さ80cmぐらいまで存在する。80~100cmには極めて希少な植土~重粘土で灰白~灰褐色を呈する。100~120cmでは固い鉄集積層が存在し、この80~120cmの間の両層が透水性を阻害している。

オーガーホール法を用いて Ernst の互層のときの式を用いて透水性を測定してみると

施工区  $K = 2.8 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$

未施工区  $K = 2.1 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$

となる。

未かく乱土を用いて変水頭式で透水性を求めた結果

は

施工区  $K = 2.6 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$

未施工区  $K = 6.6 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$

となり、いずれも未施工区の透水性が劣る。

秋から雪どけ流出が終るまで、土中水分は次第に多くなり、土中酸素も減少し還元層が拡大する。排水によって地下水位が低下するので値も当然変化すると考えられるので目下測定を続けている。

土壌三相分布については、表層より80cmくらいまでの気相の増大が著しい。

#### 5. 流出量よりみた単位排水量

2月下旬から浅部暗キヨは流出が始まるが、これには、気温、地温の影響が大きく関係していることは明白である。

一般に暗キヨは施工後年月の経過とともに排水量が減少すると言われているが本例では施工後8年になるが、上流地区で大規模な地下工事が行なわれた後1年くらいの間一時的に減少を見たが、その後回復し測定時のピーク排水量はむしろ増大している。

地下水位の観測から得られた暗キヨの支配面積を $30\text{m} \times 19.1\text{m} = 573\text{m}^2$ とした場合、43年春の排水量 $815\text{cc/sec}$ を用いて計算すると、単位排水量は $14.2\text{l/sec/ha}$ となり驚くほど大きい。

従来からの観測では春季流出期の全平均値（毎日定時1回観測から計算）は $3\text{l/sec/ha}$ という値が得られており、43年分については極めて大きいことがわかる。

この排水量の大きい原因は、積雪、融解、浸透の影響が極めて大きく、それは、これまで凍結していた地表付近が3月近くになり融解を始め、融雪の速度と重なるため、土中侵入量が増大するものと考えられる。

以上のことから、積雪地のりんご園では春季の排水はできるだけ短時間で終わらせることが果樹生理上大切であることから、水田の単位排水量にとらわれることなく、附近の実測例などから、単位排水量は大きくとることがのぞましい。

#### 4. 排水による効果

排水によって地下水位が低下し、土中水分の減少に伴って地温が上昇する。この結果、果樹生理に好影響をもたらし、成長促進、果実収量増、着色の向上、糖分増加などの品質向上が著しく、その結果農家の収入が増大す

る。

この他、乾燥にともなう、モニリヤ菌の活動抑制、地耐力の向上による作業能率の向上が認められた。

- (1) 糖度……国光について糖度計によった数百例の測定では施工区のもものが $1.2 \sim 2.5\%$ 向上した。
- (2) 肥大……7月より収穫期まで、いずれの時期も施工区の方が果実重は重かった。
- (3) 着色……カラーフィルムによる判定の他熟練者による肉眼判定が行なえるが、欠点も多いので、測色色差計による色差 (R. S. Hunter の色立体 L. a, b 値), J I S および国際照明委員会の C I E 表色系による色度 (x, y 値) について、無作為抽出のりんごを測定した。その結果では、低品位のものの上昇が極めて著しかった。

色差については、感覚的な差として appreciable に相当し、 $\Delta E$  値 3~6 の差を見、極めて着色の向上が著しいことが判明した。

色度については、国光では赤色が増加し、色の純度も向上している。

ゴールデンデリシャスについては黄色が増し、緑が減少することが明らかとなった。

#### む す び

以上、りんご園の暗キヨ排水による改良についてのべたが、現在の進行状況は研究開始以来約10年、やつと目標とした各項目の半ばに到達しそうである。

研究開始とともに植えたスターキングデリシャスが今年からやっと数個~十数個の実をつけるようになった。

幼木から成木まで一貫して追いつづけたのが私の意願です。しかし上記でお判りいただけると思いますが、りんご園の改良の一方法としての暗キヨ排水を明らかにできていません。すなわち、すべてこれからと云った方がよいと思います。

りんごは一般に20年生以上になって始めて経済的に成立した樹となると云われています。これからの10年いやそれ以上かかるかと思いますが（現在の私の能力と機動力とでは）ので会員の皆さんの御援助をお願いします。

折角の紙面を与えられたにもかかわらず、土壌物理から大きく飛び出たものとしてしまったことを深くおわびします。