

# 日本ナシの樹勢と生育調節剤

鳥取大学農学部教授 林 真二

筆者は化学、ケミカルという言葉に肌が合わず体質的に嫌いといってよい。それが永年生産現場を相手に仕事をしている中に、いつの間にやらエスレルやジベレリンをナシに取り込んで実用化してしまった。ふりかえって縁、因念を強く感ずる昨今である。以下、ふだん農家や若い人達に話していることを書いて参考に供したい。少しでもお役にたてば幸いである。

## 1. 樹勢のはなし

樹勢、現場で言われるこの言葉、木や園の観察あるいは総合診断の結果としてよく使われる。極端な出来すぎや衰弱の木は別として、一般の園における樹勢の強い、弱い判断はきわめてあいまいである。

一般には、新梢が強大に伸びているものを強

い、伸びが弱く腋花芽着生の多いものが弱いといっている。そして、強い木は窒素肥料を減らし、せん定は軽く、弱い木は肥料を多くせん定は強く、が対応の原則となっている。これも現場においては決め手にならないことである。

ところで、樹勢を栄養生長つまり個体の生長拡大とみると、これに対する種属の生長拡大つまり花、種子、果実といった生殖生長がある。これは教科書などにC・N関係あるいは栄養・生殖両作用のバランスということで、図1が示されている。

図1の生長の4区分について生産現場的にみると、次のようなことが考えられる。

IはC不足つまり、日当たり不良からくる光合成不良であり、技術以前の問題であり、このような果樹園はほとんど存在しない。

IIは個体としてこれから拡大生長しようとする幼木で地力や窒素の比較的多い場合で望ましい姿である。しかし、成木では出来すぎあるいは樹勢が強すぎるといことで最も問題になるところである。窒素肥料を減らし、

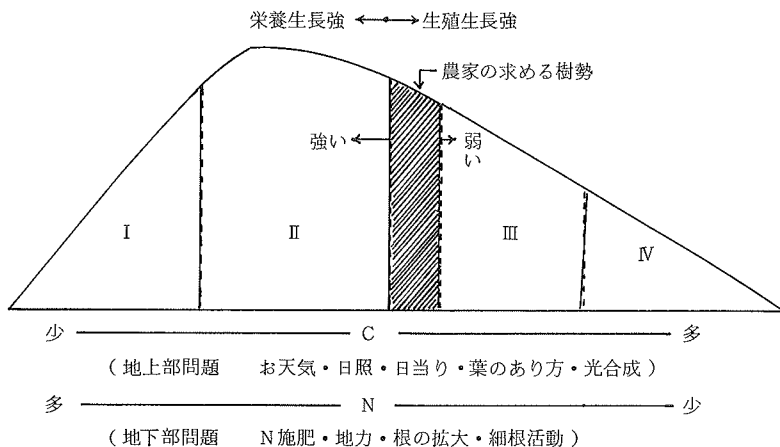


図1. 樹勢・栄養生長とC・N関係

弱せん定で芽（完全芽の生長点）を多く残して葉を早く多く出させて早期に受光態勢をととのえ、光合成によるCを早く多くすることが対策となる。しかし出来すぎの木を1年無肥料にしても、木は落着かないことが多く、2年も3年も無肥料とすることは農家心理としてようしない。一方、せん定を軽くするといっても、栽植密度が多い園で弱せん定をすれば密生園となって短果枝葉は光不足となって果実に結びつかない。強く切ればおそくまで伸びて出来すぎとなる。つまり、木の生長拡大に応じて、それぞれの個体の受光量を増す間伐が根本となる。この間伐がまた農家心理として容易に出来ない。特にこの問題は計画密植が一般化して以来、生産現場の最も大きな障害となっている。

Ⅲはバランスのとれた良い姿であるが、良果多収といった場合このⅢの中の樹勢判断が最も大切なことになる。これは根の周年活動に結びついた空気、水および有機物－腐植に結びついた土壤生物活動で保持される窒素など土の物理性、化学性および生物からくる地力、個体としての木の若さの度合に関係する樹令、適正な着果量、さらに年なりといった気象お天気に合わせて管理など、永年安定多収のためには地道な永続的な努力の結果出来るもので結論は土作り、根作りにつきることになる。ナシ作りは、①に排水、根に空気、②に土作り、③④がなくて⑤に枝管理とっておきたい。

Ⅳは老化、衰弱の姿で現実のナシ園には存在しないといってよい。

以上のⅡおよびⅢにおける樹勢問題は受光量、受光態勢に関係した地上部と、根の活動に関係した地下部のバランス関係にあるといえる。永年作物であるために農家は、木が弱ることを最も恐れる。したがって、一般には強すぎる方向

となりやすく果実作りならぬ材作りになり易い。したがって、植調剤は栄養生長を抑える方向のものが主役になる。

## 2. 棚作りのはなし

日本ナシは成熟期が台風シーズンであり、その対策として棚作りが行われている。これは昔からの話である。古く鳥取で風の当たらない盆地で八月上旬収穫の八雲を立木で作った人があり、木は強く非常によく出来たが、果実は玉揃いがきわめて悪く収量もとれなかった。それを棚作りに作り直したら、木が落着いて果実がよく太り玉揃いもよくなった。この立木と棚作りの関係は、農林省果樹試で研究され、立木は材積生長つまり栄養生長が強くなり、果実生長が悪く、棚作りは逆になることが明らかになっている。

ところで、立っている枝をねさせると生長が弱まり、弱い枝は支柱を入れて立てると強くなってくる。そして、立っている枝には先端のオーキシシンやジベレリンが多く、それをねさせるとそれらのホルモンが減少しABAやエチレンが増すことが知られている。その現象は日本ナシでも明らかになっている。

したがって、ナシの棚作りは立木で喬木の太木になる本来の性質を曲げて棚につけることによって抑えていることになる。つまり、栄養生長を抑えて生殖生長の方に力を向かわせることである。ここで言いたいのは、棚作りは台風対策だけでなく、葉の光合成産物が栄養生長・材積生長に強く使われるのを抑えて、果実生長への分配を多くする多収のための日本的集約技術であるということである。ホルモンや植調剤以前に経験、観察、工夫からうまれた技術である。

ところで、喬木となる自然の姿を抑えているので、木は常に本来の姿になろうとする。それ

が徒長枝であり、それが強く多いと樹勢が強いという。自然の木の気持をくんで、主枝や亜主枝の先端を下げないように、出来れば先端を立ててやること、また先端部に果実を多くならせすぎないこと、一方主幹に近い部分の徒長枝として出る力は、側枝・結果枝になるようにこまめな手を入れて、主幹近くに早く多く葉のつくようにして果実生産にふりむけること。そのようにして、永年的に安定して多くの果実がとれる木を樹勢が強いと言ってはしい。

### 3. ナシの7年周期

これは昔、鳥取のナシ作りの名人といわれた人たちの間で使われた言葉である。

樹勢の強い木が落着いて実がとれ出すと3年はよくとれる、そして4年目にがくっと弱る。その弱った木を元気な木にもどすのに3年かかる。つまり、3，1，3で7年というわけである。これは、永年作物の樹体の動きと農家心理をうがった名言である。

強い木が落着いて花、果実をつけると、木は弱る方向になる。木が弱る方向になると良い花芽が多くつき、果実が多くとれるようになる。欲につられて農家は、益々多くの実をならせることになる。着果過多は樹体内貯蔵養分の消耗となって、急に弱ることになる。少なくなった樹体内養分を回復してもとにかえるのに3年かかる。図1のⅡからⅢへ、そしてⅢの中の危険な注意をものがたっているといえる。

幼木から若木そして成木への過程、また出来すぎた成木が落着いた時、つまり良い花芽が着き果実が多くとれるようになった時が樹勢の弱る方向の信号である。調子にのるな、無理をするなということになる。

植調剤の利用、応用もこのような長い目でみ

た樹勢変化、さらに農家心理を組込んだ中で進めないとうまくいかないことになる。

### 4. 栽培管理とホルモン

極端な場合は別として、ふつうに作られている一般の成園化したナシ園では、単位面積当りの光合成生産量はそう大きな差はない。葉の光合成産物を適正な着果量の下で、いかに果実に多く送りこむかが現場での問題である。

ところで、果実の発育に最もよく仕事をする葉は、短果枝葉である。この葉は開花と同時に展開し5月には出来上る。そして、その葉は前年からもちこした樹体内養分で主として作られる。遅くまで伸びる新梢、特に陰芽からおくれて出てくる強大な徒長枝は、器官形成に多くの養分を遅くまでとることになり、その葉は果実発育に役立つことが少なく、競合によってマイナスになることもある。また、徒長枝の乱立は果実に最も役立つ短果枝葉への日当りを悪くし、その光合成を少なくすることになる。

発育枝や徒長枝といわれる新梢の葉について、果実との関係を見ると、下から15枚目ぐらいまでの葉は、果実発育に結びついて関連があり、それ以上の上部の葉は果実には役立たないようにみている。新梢の葉は3日に1枚ぐらいで出来ていく。したがって、伸び出して45日ぐらい、つまり5月末頃までに伸長を停止した枝はその年の果実生産に結びつくといってよい。

それらのことから植調剤で、新梢を葉15枚で停止させると多収になることが考えられるが、木全体は均一なものではなく、さまざまな強弱部分でなりたっている関係でうまく行きにくい。また永年的に生産安定となると、骨組の先端部の強化拡大、また結果枝・側枝の更新が必須の要件となる。それらの新梢は25枚ぐらい伸びる

ことが望ましい。したがって、現実にはせん定による切返しの強弱、立てるねさすといった枝の角度、さらにそれぞれの部分に応じた着果量で、ホルモンの、C・N栄養的にバランスをとっているといえる。

ところでIAA, GA, サイトカイニン, ABAおよびエチレンの5つが植物ホルモンとして位置づけられている。それぞれの作用性やお互いの関係はかなり明らかになってきたが、まだまだ不明のことが多く、どこでどのようにして作られるかとなると全く不明である。筆者の研究室でも永年、若い人達がナシについて研究をしているが、つじつま合わせの一般的な大まかなことは云えても、であると言いきれるものは何一つないのが現状である。

樹勢に関係していえばIAA, GA, およびABA(サイトカイニン)は強める方向のものであり、ABAとエチレンは弱める方向のものといえる。春から初夏に活発に動く生長点およびその附近の若い組織にIAA, GAが強く働いて伸び、葉の展開が進みそれらの成葉が光を受けるとABAが高まって、伸びがとまる。したがって、木の力(樹体内養分)からみた樹勢が同じであっても、強せん定をして葉の展開が遅くなればABAの高まるのがおくて強く伸び、一般にいう強い樹勢となり、弱せん定では逆のことになる。前述のC・N関係と同じ具体策で、強いもの(園、木、枝)は軽く切れ、弱いものは強く切れというせん定の基本原則に結びついている。

根で作られるというサイトカイニンは、土作り根作りによる永年生産安定に関係して興味深いものがある。頂部優勢のために動かない、また伸びの悪い芽にABAを処理すると、伸びるようになることはナシでも認めている。ABAの直

接効果か、間接効果は明らかでないが、芽が動くことは事実である。この動くことが花芽の着生に関係し、従来のC・Nの説明ですじの通らないことが明らかになってきた。新梢、一年枝でCが少なくNの多い先端頂芽が花芽となり、Cが多くNの低い下部に腋花芽の着かない多くの枝がある。これは夏、休眠状態になった芽(生長点)がサイトカイニンによって、動くか動かないかで、花になるならないが決まるとみると説明がつく。ナシの夏の芽は、りん苞が12枚分化したところで、生長点は葉芽の形で休眠に入る。これにサイトカイニンが働いて、生長点が動くと質的な変化をとまって花芽となる。これは、現場の事実、実態ときわめてよく合致している。

樹勢が強くて新梢がよく伸びている同じ姿であっても、花芽が確実にについて多収している園と、そうでない園とがある。調べてみると、土であり、根であり、結論は細根量である。樹勢操作は施肥やせん定で比較的容易である。しかし、よい花をつけよい実を多くとる安定樹勢は土作り、根作りであり、これにサイトカイニンを結びつけると研究も現場に一步近づいたことになる。

## 5. エセフォンについて

昔、日本ナシは長十郎と二十世紀の二大品種で市場の80%を占め、その両者が9月に成熟することから量産されるに伴って安値となり出荷のピークをくずす必要が強くなってきた。一方、90%が二十世紀であった鳥取では、それに加えて選果場運営や収穫出荷の労働ピークで産地として行きづまってきた。問題解決の成熟促進は施肥、せん定、袋などさまざまな研究が行われたが駄目であった。

このような時期に、筆者らは二十世紀果実が黒はん病にかかると、早くおいしくなることを何故だろうと研究室の遊びのテーマでやっていた。エチレンが関係していることが明らかになったが、未熟果実に外からエチレンを与えると緑がぬけて黄緑のうれ色にはなるが、果肉は未熟のままであった。つまり、内生的にエチレンの出る動きがなければ成熟しないと考えたところで研究はとまっていた。このような時に2クロロエチルホスホニックアシッドなる物質を植物にかけると、かけられた植物がエチレンを出すという報告を見つけて、早速その散布を行った結果が今日のエスレルの実用となった。

生産現場には常識では考えられないいろいろなことがある。黒はん病にかかって、落ちている果実は樹上の健全果よりも大きい。7月の土用にダニが大発生した石灰硫黄合剤をやむなくかけた。ダニは死んだが、葉にきびしい薬害が出て落葉までおこしてしまった。果実は太らんものとあきらめていたら、早くよく太ってよくもうけた経験、農家相手に説明に困るわからないことであった。これらも、エスレルを使っての実験、内生エチレンの考えを入れることによる説明ですじがとおるようになった。質問を受けて13年後の解答に、その篤農家が涙を流してよろこんだことを付け加えておく。

ところで、産地の多くの園で、5～500ppmといったさまざまな濃度を5月から8月までの間、散布を行って木や果実の反応をみた。裂果や落果の問題にすじ道がつくようになるとともに、品種やお天気による自然の裂果も説明がつくようになった。しかし、登録普及技術としては安全が優先することで、収穫初めの2週間前に50～100ppm散布となって、成熟の促進だけの技術として出発した。

ところで裂果は、果実が急激に肥大するからおこることで、裂果させずに肥大させる方法を追及した結果、6月下旬の新梢停止直前頃に25ppm程度の低濃度散布が確立し、成熟肥大促進の技術となった。この果実肥大効果のあり方は木の力、樹勢と関係がきわめて深い。現在、次のように考えている。

エスレルのエチレン効果で、IAAやGAの力を弱めて木を充実蓄積そして成熟老化の方向へ転換する。新梢の頂部によくかけることによって、新梢のIAA、GAの力を抑えて、相対的に種子からくる果実のホルモンを高くすることによって、果実への養分の取り込みを高める。この場合、前者の生長の質的転換が主役のように思う。

それらのことから、木が強くて成熟方向への転換のおくれ勝な場合に、成熟と肥大の促進効果が大きい。逆に、早熟で小玉となる方向の木では、肥大効果は少ないばかりでなく、一層の小玉早熟となることもある。したがって、25ppmという基準は、木の出来具合によって農家自身が多少動かしてやっていく勉強が欲しい。

なお、エスレルは成熟老化を助長することから、毎年散布することによって木の弱ることがよく心配される。二十世紀で7月下旬に高濃度の250ppmを4園について、5年間つづけてみた場合でも問題がなかったことから、現在の低濃度早期散布で木が弱ることはないといってよい。実際には、かけてはならない老齢の弱い園にかけた場合や若木から成木への移行期の着果過多での散布がエスレルで弱ったと誤診している例がある。鳥取で低濃度散布10年の結果でも弱って問題になった例はなく、逆に収穫が早まることから木が強い方向になるという声もある。

ところで、エセフホンよりもエチレン発生量

のゆるやかなエチクロゼート、フィガロンがミカンの摘果、熟期促進剤として登録されているが、そのエチレン発生量の動きからナシに利用でき、特にエスレルで裂果しやすい幸水などで実用になるとみている。また、オーキシシン活性をもつことは樹勢にバランス的に効くことになることも考えられる。

## 6. ジベレリンについて

G A<sub>7</sub> がナシ果実の発育によく効くことは、古くから明らかになっていた。しかし、果実への散布は葉の附着が不均一となって、変形果になることから実用にならなかった。八雲梨にスポンジで果面に均一に塗布すると、見事な大玉の果実となり、1 g 10万円でも使いたいという農家に刺戟されて、高濃度の G A<sub>7</sub> を果梗に塗ればうまく行くことを見つけた。

一方、分析技術が進んで研究している中に G A<sub>4</sub> もナシ果実に多く存在し、G A<sub>7</sub> と同様の効果のあることが明らかになった。

ところで、樹体や果実のホルモンは生長の動き、環境の変化で時々刻々変化して、その実態は容易につかめない。果実について、大まかにいえば、発育初期の細胞分裂期に I A A、G A が高く、その後低くなって、7 月上中旬種皮が出来上る頃から G A が高くなり、それが低くなるのに代って A B A が高まって成熟となる。エチレンは A B A より少しおくれて高まってくるといえる。しかし、細胞分裂期に A B A のかなり高いピークがあったり、大風で枝が大きくゆれると果実のエチレンが高まったり、ナシの木に聞かなければ、わからんことが多々残っている。

その G A の動向と果実の発育はよく合致していて、G A の低くなる開花後 7 ～ 8 週頃は、果

実の太りが最も悪くなる、6 月上中旬の頃である。現在、実用化されている開花後 40 日を中心にした G A ペースト果梗塗布は、その時期に果実の G A を高めて、G A の高い新梢にきびしく、負けないようにして、果実発育を助けてやる技術であり、結果として果肉の細胞数を増し、細胞も大きくなって肥大促進、また 5 日程度の成熟促進となっている。

この G A 処理と樹勢との関係は、エスレル散布にくらべると問題は少ない。しかし、高価な薬代と労力を考えた場合、その効果が投資に見合った以上のものでなければならない。そのためには、弱くない樹勢と着果過多にならないことが必須の要件となる。なお、G A 処理部分に花芽の着かないことが、G A が花芽分化を抑えるためと説明されるが、生産現場では着果過多、地力不足からくる夏の細根活力の低下、サイトカイニンの低下と考えるのが妥当と考える。

ところで、二十世紀梨などでは G A 処理とエスレル散布の併用が一般化し、かなり広く行われ鳥取でも全面積の 20% 程度が実施されている。この場合の樹勢問題も、前述のことと同じである。この技術は出荷販売調節、労働ピークのくずしからやむを得ないことではあるが、曇雨天日照不足、特に収穫 2 週間前に連続降雨に合うと大玉低糖度の食べられない商品になる可能性の強いことを注意しておきたい。

## む す び

15 年、20 年と樹令が進んで拡大がとまるにともなって樹勢調節に、観察、勉強、工夫努力がいる。その根本は土であり、根である。植調剤もそのような努力の積み上げの園において、永続的安定的効果に結びつく。勉強せず努力せずでもうかる植調剤はない。