

温暖化が果樹の生育・品質に及ぼす影響

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所
果樹温暖化研究チーム 上席研究員 杉浦俊彦

7月に開かれた洞爺湖サミットでは地球温暖化および食料が主要なテーマとして取り上げられた。主要国(G8)首脳は温室効果ガス削減だけでなく、食料・農業についても「世界の食料安全保障に関する首脳声明」をまとめ、食料の安定供給に主要国が協調して取り組む姿勢を明確にした。温暖化による農業被害やバイオ燃料生産など、食料・農業と温暖化の関係は国際的にみて非常に緊密である。国内でも、温暖化の進行が生産に与える影響は甚大であり、中でも果樹栽培は他の農作物の生産と比較して特に温暖化の影響を受けやすく、今後の動向に注意する必要がある。

1. 気温の上昇

国連の組織として温暖化問題に取り組んでいるIPCC(気候変動に関する政府間パネル)は、2007年の第4次評価報告書で過去100年間に地球の平均地上気温は約0.74℃上昇したことを明らかにした。IPCCは気候システムに温暖化が起こっているとし、その原因は、人為起源の温室効果ガスの増加であるとほぼ断定している。

気象庁はわが国の気温上昇はこの100年間に1.04℃であったと発表している(図-1)。これは世界全体の0.74℃に比べて、大きな上昇幅といえる。

温暖化の原因である人類による温室効果ガス

の排出は現在も継続しており、大気中の温室効果ガスの濃度は今世紀も上昇を続け、気温の上昇も続くことが予想されている。

IPCCでは複数の排出シナリオを設定し、シナリオごとに温室効果ガスの排出量の予測をしている。そして、この温室効果ガスの排出量の予測に基づいて世界各国で開発された全球気候モデルを用いて今後100年間の地球の気温変動のシミュレーションによる予測結果を公表している。これによると、世界の平均気温は今後約100年間で1.8～4.0℃(中庸なA1Bシナリオで2.8℃)上昇すると予測されている。これは過去100年の温度上昇と比べると、予測の下限であっても2倍以上の上昇速度である。全球気候モデルの相違による予測のずれも考慮すると1.1～6.4℃の上昇である。また、日本付近は2～4℃、中庸

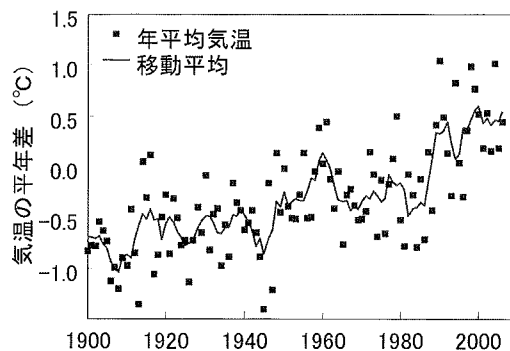


図-1 わが国の年平均気温の変動
(気象庁観測値より)

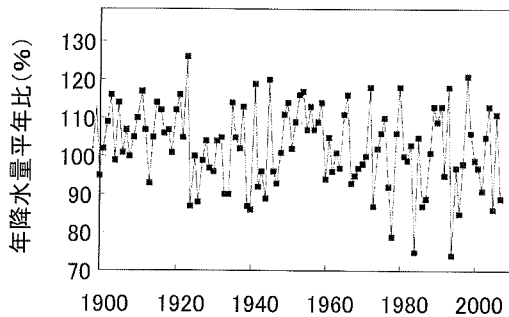


図-2 わが国の年降水量の変動
(気象庁観測値より)

なシナリオ (A1B) で3.5℃程度の上昇が予測されている。

2. 降水などの変化

気温のほかに降水と積雪、台風など果樹生産に大きな影響を及ぼす。気象庁は全国51地点の年降水量平年比の平均値を算出し、公表している(図-2)。日本の降水量はやや減少傾向にあるが、明確な傾向はない。したがって、日本の平均でみれば、年間の降水量の変化は気温のようなダイナミックなものはない。ただし、1970年以降は降水量の年々変動が大きくなり、グラフの振幅が大きくなっていることがわかる。また、季節別では冬季に降水の減少傾向がある。

IPCC報告では将来的には降水が増える地域と減少する地域があるとしているが、わが国周辺では大きな変化は予測されていない。しかし降水の変化については国内でも地域差は大きいと考えられ、局地的には何らかの変化はありうる。

年間トータルでは変化の少ない降水であるがその降り方には微妙な変化がある。気象庁によると日降水量が100ミリ以上や200ミリ以上の大雨の出現日数は、長期的にみて増加傾向があるとしている。最近30年間で20世紀初頭の30年間を比較すると日降水量が200ミリ以上の極

端な大雨の日の日数は約1.5倍の増加となっている。年間降水量の変化がないのに、大雨の日が増加しているため、逆に、長期間、降水の無いことが増えている。気象庁は月降水量でみた異常少雨の出現数は長期的に増加しているとしている。したがって、大雨とともに干ばつも増え、果樹生産には負の要因となっている。

IPCC報告でも世界的にみた場合、今後、干ばつや大雨が増加するとしている。

降雪の変化を示す指標として、気象庁では年最深積雪の観測を継続して行っている。雪害の多い日本海側でみると、気温上昇や冬季の降水量の減少が関係し、東日本及び西日本の年最深積雪は減少傾向にある。すなわち、北日本以外では積雪は減少傾向で、雪害は発生しにくくなっている。

果樹生産にとって脅威となる台風について、気象庁の統計をみると、発生数、上陸数とも長期的には明確な変化はない。2004年は台風が日本に10個上陸し、それまでの最大6個を大幅に更新した。当時、温暖化が原因かともいわれたが、その後の上陸数は必ずしも多くない。

熱帯低気圧(台風やハリケーン)の今後については、IPCC報告において、発生数については増減が明らかではないが、発生した場合の活動が活発になり、風速や降雨量が増大すると予測されている。

3. すでに影響が明かな日本農業

上述のようにここ100年間の気温上昇は明確であるが、100年前と近年では日本の農業は、栽培品種も技術も大きく変化しており、気温上昇の影響を考えるのは難しい。そこで、米の生産調整が本格化した1970年代以降のわが国の年平均気温の変動をみると、1980年代の終わりに

大きく変化しており、気候のジャンプがあったとされる。1970～1989年の平均と比べ1990年以降の平均は0.7℃ほど高い。長く果樹栽培を続けている人にとっては1990年を境に別の気候帯で生産をしているかのようであり、そのためさまざまな変化を感じ取ることができる。1℃弱の気温差は人間にとっては小さな変化かも知れないが、常に外気にさらされている農作物にとっては無視できない違いである。

そのため、近年の温暖化により、日本の農業生産はすでに影響を受けているのか、あるいは将来どのような影響を及ぼすのかを明らかにする必要がある。農研機構では、温暖化の影響を網羅的に明らかにすることを目的として、すでに顕在化している温暖化の影響およびその対策についてのアンケート調査を各都道府県の農業関連研究機関を対象に実施した。調査の結果、温暖化が原因で発生している現象がひとつでもあるとした都道府県数は、果樹では全部、野菜・花き9割、水稻7割であった（図－3）。果樹などではその影響はすでに全国に広がっていること

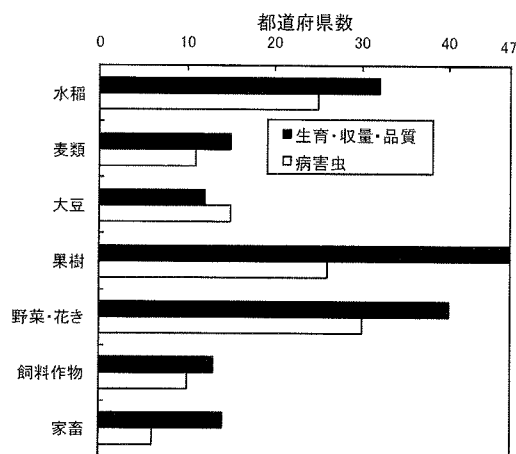
が明らかとなり、また、稲作・畑作・畜産のいずれにおいても、温暖化による様々な影響が生産現場ですでに顕在化していると指摘された。将来においては、ここで指摘された問題がより顕著になったり、発生頻度が高まったり、発生地帯が北上してゆくものと想定できる。この調査の詳細は文末に記したURLで公開されている。

4. 果樹生産は温暖化の影響を大きく受ける

果樹は温暖化に対して脆弱であり、上記の調査でも、非常に多くの影響が明らかになった。果樹は気候に対する適応性の幅が狭く、そのことは水稻の栽培が北海道から沖縄まで広がっているのに対し、果樹は産地が偏在していることから分かる。水稻の場合、収穫は秋季となるが、温度依存性が強いのは播種期から開花期ごろまでであり、秋季の気温の影響は比較的小さい。そのため田植えを早めるまたは逆に遅らせることにより気象変動の影響を緩和することが可能であり、現在、いくつかの県では温暖化対策として作期を遅らせることを奨励している。

一方、果樹は人為的な作期移動は容易ではない。しかも生育期だけでなく、休眠期も明確な温度反応があり、温暖化の影響は年中受けることになる。さらに貯蔵養分などを通じて、前のシーズンの気象の影響が翌年になって現れることも多く、気象変動の影響が樹体内に蓄積していくことも考えられる。

また、永年作物である果樹は一度、栽植すると数十年間は同一樹での生産を続けなければ経営的に不利となる。樹種にもよるが、30年以上栽培することは珍しくない。したがって、果樹は他の作目と比べて温暖化の影響が著しい上に、他の作目より10年以上早くからその対策をとる必要がある。



図－3 ひとつでも温暖化が原因で発生・増加している現象があるとした都道府県数 (杉浦ら、2006)

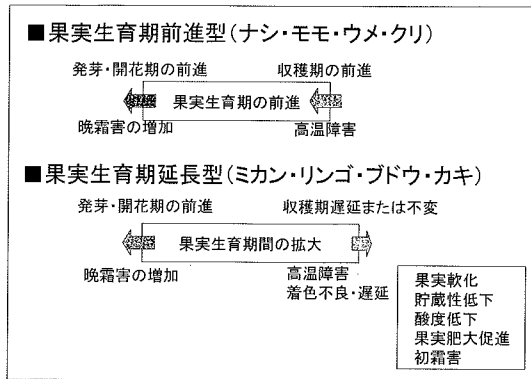


図-4 果実が受ける温暖化の影響

5. 温暖化で現れる影響

温暖化による影響はほとんどの樹種に及ぶと考えられる。以下ではすでに現れている影響や、今後予想される問題点を示した。一般的には、南限付近では栽培しにくくなり、北限付近では栽培しやすくなる。温暖化の影響は果実にも樹体にも現れるが、温暖化による果実の反応は樹種により大きく2つに分かれる(図-4)。このうち前進型は温暖化で開花期が前進するのに従い、収穫期も前進するタイプの果樹である。これは高温でも収穫期があまり遅れない(多少は遅れる)ナシ、ウメやスダチ、成熟期が盛夏期よりも前になる早生のモモ等である。これらは適期収穫に努めれば、比較的、果実軟化、貯蔵性低下が少ない。

一方、拡大型は開花期が前進して生育全般が前倒しになると、成熟期が高温期に当たるため、高温により、着色が遅れるタイプである。果実生育期間が拡大し、果肉先熟、果実軟化となりやすい。貯蔵性も同時に低下する。これはリンゴ、カキ、黒色・赤色系のブドウ、ウンシュウミカンなどが相当する。

果実や樹体に現れる影響は以下の通りである。

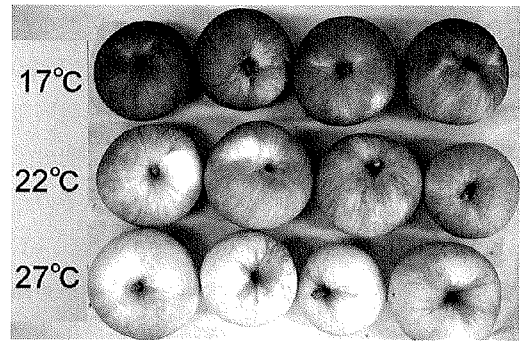


写真-1 果実が受ける温暖化の影響(リンゴ)

1) 果実着色の不良, 遅延

若い果実の表面を緑色にしている葉緑素の消失や成熟期の果皮を赤や黒、橙色にするアントシアン、カロチノイド、リコピンなどの色素の合成にはある程度の低温が必要である(写真-1)。したがって着色期の温暖化はリンゴ、ウンシュウミカン、ブドウなど拡大型果樹の果実着色を阻害する。果皮色の着色で収穫期を決める樹種であれば、温暖化は収穫を遅らせることになる。着色には昼夜の温度差が大切とされるが、実際には気温だけ見れば昼夜とも低いほど有利である。着色には光も必要となるため、好天の方が曇天よりも有利であるが、必要なのは日射だけで、温度は低い方がよい。夜は無条件に低温が有利となる。

当面の着色不良対策としては、着色のよい品種や系統、着色時期が早い品種の導入や反射マルチ敷設、新梢の誘引、摘心による受光状態の改善が有効である。

地色を緑にする葉緑素が抜けやすいようにするために、施肥法や施肥時期の改善により、窒素の遅効きを防止する。また排水をよくし、土壌を乾燥させることも効果がある。リンゴでは袋掛け、カキやブドウなどでは環状はく皮が有効である。ブドウでは適正着果量の徹底により、

着果過多を回避する。加温施設栽培では、梅雨期までに収穫する作型や、熟期が遅い作型など、低温期に収穫する作型を取り入れる。

2) 果実軟化、貯蔵性低下

開花期が前進して生育全般が前倒しになると、成熟期が高温期に当たるため、高温により、着色が遅れる。果実生育期間が拡大し、果肉先熟、果実軟化となりやすい。貯蔵性も同時に低下する。これはリンゴ、カキ、黒色・赤色系のブドウ、ウンシュウミカンなど拡大型果樹が相当する。また温度が高いと一般に、減酸が早く進み、このことが貯蔵性低下に影響する場合もある。ウンシュウミカンなど、常温貯蔵されるものは、冬季の高温が貯蔵条件を悪化させることも原因のひとつである。

果実軟化は着色の遅延が大きな原因であるため、前述の着色対策が、有効な対策となる。また適期収穫の徹底あるいは早めの収穫に努める。リンゴ等では果肉の成熟を遅らせる効果があるとされるカルシウム剤の葉面散布などが行われ

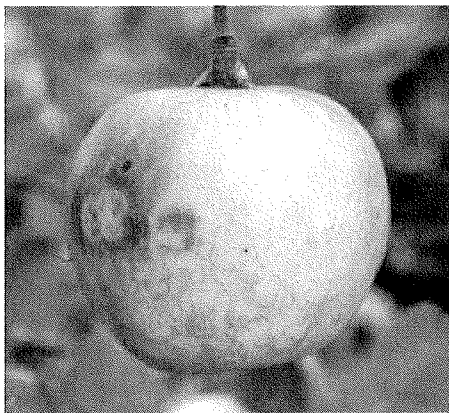
ている。

3) 障害果の発生

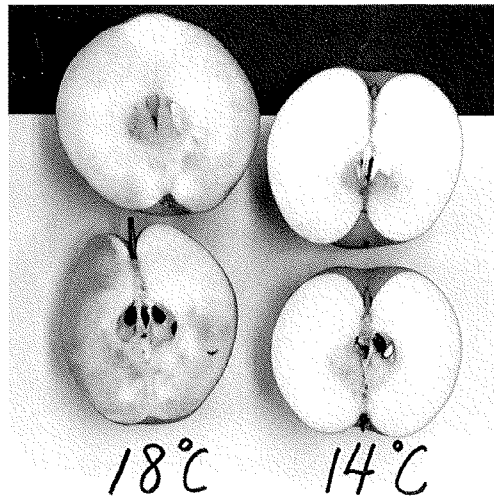
カンキツ、ナシ、モモなど多くの樹種でみられる日焼け果は、果実が極端な高温になることによる障害である。日当たりのよい部分は、とくに高温になりやすく、局所的に発生する（写真－2）。果実だけでなく葉、枝幹表面などの組織が障害を受け、二次的に病害発生を誘発することもある。

日焼けに対しては、遮光率の高い果実袋の使用、新梢を多く配置し、果実に直射日光、特に西日を当てないようにする。樹に水ストレスがかかると葉や果実の気孔が閉じて蒸散がなくなり、このことが果実温度を高めることになる。したがって日焼けの危険がある時期は、土壌を乾燥させないことも大切である。

その他、ナシの新高では、収穫前1か月間や開花後1か月間の高温によりみつ症が多発する（写真－3）。収穫前の遮光資材による遮光や、かん水により水ストレスを与えないことが重要で



写真－2 リンゴの日焼け果



写真－3 ナシ(新高)への開花直後の温度処理とみつ症(左側)

ある。収穫期の高温で発生するモモのみつ症(写真-4) 対策としては、高果実温対策の他、みつ症が発生しやすい大玉生産を抑制する、果肉硬度が2kgになるまでに収穫するなどがある。クリの変質果対策としては、連日、なるべく午前中に収穫し、選果を徹底する。また、選果場に輸送中や、持ち込み後も、果実温が上がらないようにする。

ウンシュウミカンの浮皮(写真-5)は、収穫前の高温・多雨で発生しやすい。浮皮に対しては、着色対策の他、房状着果等による大玉抑制(大果は果皮が厚く浮皮になりやすい)、蒸散を促進するためのカルシウム剤散布(粒子が果実の気孔に入り込み、気孔が閉じるのを阻害する)、着色促進効果のあるエチクロゼートの葉面散布、完全着色を待たずに早期に採収するなどが対策として採られている。また、'石地'、'させば温州'など浮皮が発生しにくい品種の導入も行われている。

4) 休眠期の低温不足

落葉果樹の芽は、春または夏に分化した後、ある段階まで生長すると休眠に入る。芽の休眠は夏季から翌年の春季まで長期に及ぶ。一般に休眠は大きく「前休眠」と「自発休眠」と「他発休

眠」に分けられる。このうち明確な低温要求性をもつのは自発休眠期である。この自発休眠期に、ある一定量の低温に遭遇すると自発休眠から覚醒し、他発休眠に入る。自発休眠覚醒期は通常、冬季になるので、気温が低い。このためすぐに生長を開始することができないが、春が近づき、高温にさらされれば開花や発芽する。近年、暖冬により、低温要求性をもつ自発休眠期および高温要求性をもつ他発休眠期が高温で推移することが多く、さまざまな問題を発生させている。

(1) 発芽・開花不良

自発休眠期の低温不足は春季の発芽不良を引き起こす可能性があるが、この問題は露地栽培よりも、低温期に加温を開始するハウス栽培で深刻な問題である。実際、すでに一部地域のニホンナシ加温ハウスにおいては、「眠り症」と呼ばれる発芽・開花不良が多発し、大きな問題となっている(写真-6)。眠り症にまで至らなくても、施設栽培のブドウ、モモ、オウトウ等では休眠不足のまま加温開始すると発芽や開花までの期間が長くなり、開花や結実が不良となる。

基本的な発芽・開花不良対策としては、温度観測により低温要求量を満たしたことを確認してから、加温開始することである。自発休眠覚



写真-4 モモのみつ症(左)、右は健全果



写真-5 ウンシュウミカンの浮皮(左)、右は健全果



写真-6 ナシの発芽不良（眠り症）

醒後、直ちに加温開始し、開花期を遅らせないようにするためには、自発休眠覚醒期の推定精度を高める必要がある。

ハウスニホンナシの眠り症は樹勢低下の園に発生する傾向があるので、一時的な露地栽培への転換、土づくり、土壌改良による細根の増加と活性化等により樹性回復、強化を図る必要がある。また施設内において高温処理による休眠打破や、シアナミドなどの休眠打破剤の検討がなされている。

(2) 地域間の開花期・収穫期の集中

一般に高温に反応する他発休眠期の温暖化により開花期が前進する。これは多くの場合、温度上昇による自発休眠覚醒の遅延よりも、自発休眠覚醒してから発芽、開花までの期間（他発休眠期）の短縮効果の方が大きいためである。寒冷地ではその傾向はより強く現れる。一方、暖地ほど自発休眠覚醒の遅れの影響が顕著になり、開花期の前進は少なくなるか、むしろ開花が遅延する場合も考えられる。

図-5はモモの満開日の変化を、開花予測モデルを使ってシミュレーションして推定した結果である。温度の上昇幅が小さいうちは開花が顕著に早まるが（寒冷地で温暖化した状態）、ある程度以上高温になると開花は早まらないか、むしろ遅れる（暖地で温暖化した状態）。以上のことは、地域による開花期の差が小さくなるこ

とを示している。ニホンナシ、モモなど前進型の樹種では、開花期の集中が収穫日の集中につながり、従来のリレー出荷を困難にしている。

ニホンナシでは‘幸水’といったように特定品種に集中せず、地域ごとに熟期の異なる品種にシフトさせる、施設化を進めるなどを含め、新しいリレー出荷のあり方を模索すべき時期にきている。

(3) 品種間の開花期のずれ

自発休眠期に低温が十分あれば、開花期早晩は、他発休眠期の温度の経過だけで決まる。したがってこの場合、開花期の品種間差は自発休眠覚醒後の高温に対する感応性で決まる。しかし、自発休眠期からしばしば高温に遭遇するようだと、開花期は自発休眠覚醒後の高温だけでなく、いつ自発休眠覚醒したかが影響してくる。すなわち自発休眠覚醒期の早晩の品種間差も開花期の品種間差に現れてくる。その結果、開花期の品種間による差が大きくなったり、開花する順番が変わったりということもあり得る。訪花昆虫による授粉を行う場合は、受粉樹と経済品種との開花期がマッチしなくなる場合が発生している。受粉用品種の適切な混植、品種構成

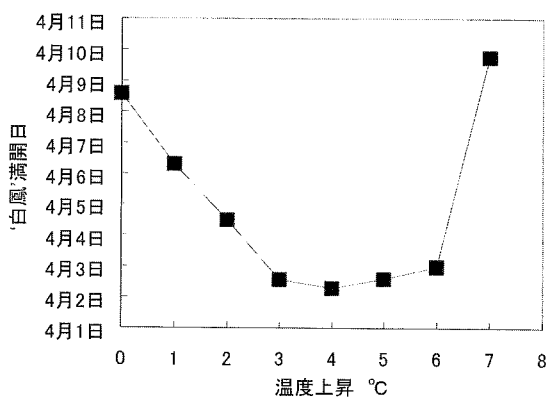


図-5 モモの開花日の前進・遅延。
1998/99つくばの気温を基準とし、
それよりも温度が上昇した場合を想定。

の見直し、あるいは人工受粉の導入が必要である。

(4) 晩霜害

結実不良のもう一つの原因としては、温暖化により開花期が前進し、発芽期から幼果期が降霜期と重なるため、晩霜害を受ける頻度が高まっていることである。晩霜害対策としては、人工受粉の徹底および防風ファンの設置、燃焼法による防止、スプリンクラー等による散水、開花期の遅い品種を導入するなどがある。

5) 花芽形成阻害・隔年結果

ウンシュウミカンでは秋季の高温等により窒素吸収が促進され、このことが花芽形成を抑制する。リンゴなどでも、夏季の高温によるおう盛な栄養成長、窒素吸収過剰が花芽の不充実、花芽率の低下を引き起こす。果実肥大期間の長期化も花芽形成を阻害する場合が考えられる。以上の結果による花芽の減少が隔年結果につながる。またカンキツなど春季や夏季の高温で落花、生理落果が助長される樹種では、そのことが隔年結果の原因なる。

対策としては、窒素の施用時期、施用量の再検討が必要である。カンキツの秋芽抑制にはエチクロゼート散布やマルチ設置による土壌乾燥、生理落果抑制には開花期のカルシウム剤散布などがある。ウンシュウミカンでは隔年結果は正のため、樹別隔年交互結実や樹冠上部摘果などの導入が考えられる。

6) 凍害

温暖化による暖冬が顕著であるにもかかわらず、凍害が増加傾向にある。今まで凍害発生がみられなかった比較的暖かい地方でも落葉果樹の凍害発生が目立ってきている。果樹の耐凍性

は時期によって大きく変動する。耐凍性は秋から冬にかけて気温の低下とともに高まり、1、2月の厳冬期に最大となる。その後、冬から春にかけては気温上昇によって低下する。秋から冬にかけての樹の耐凍性の獲得を低温順化（ハードニング）と呼び、冬から春にかけての耐凍性減少を脱順化（デハードニング）という。このように、落葉果樹は温度に対して高い順応性をもつが、この耐凍能力を超えて冷却された場合には、凍死することになる。この耐凍能力は落葉果樹の栽培北限を決する最も重要な要因となっている。

低温順化は冬季に自然に起こるのではなく、低温を受けてはじめて得られるが、高温にさらされると抑制される。したがって、秋から冬にかけて、気温が高めに推移すると、耐凍性増大が遅延するとともに最大耐凍性が発揮されないために、初冬期や厳寒期に強い冷え込みがあると凍害を受けることになる。

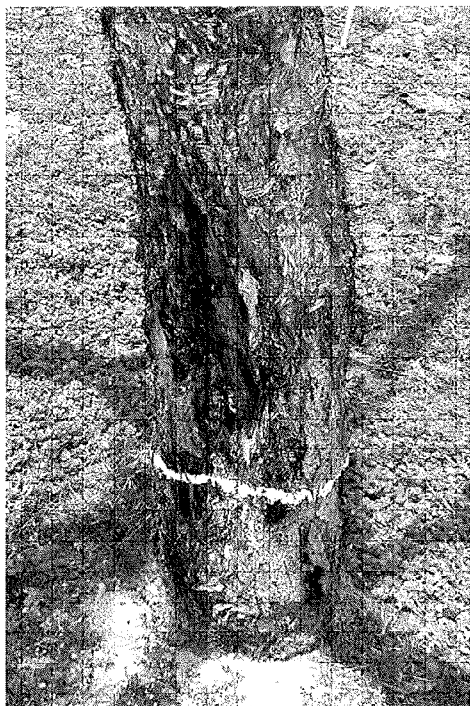
低温順化期は自発休眠状態であるため、高温にさらされても動き出すことはない。しかし、他発休眠に移行した落葉果樹は、容易に動き出す。当然動き出した落葉果樹は耐凍性が低下するため、その後の寒気によって凍害をうける。脱順化期に暖かい日が3～4日続けば、凍害発生の危険性は高まる。この場合、暖冬の程度が強いほど耐凍性が弱まるため、凍害発生の危険性は増大することになる。

落葉果樹の地際部は接ぎ木部に一致する場合が多く、耐凍性が低い。積雪地帯では落葉果樹の地際部は雪によって覆われるため、外気温が氷点下数十度になっても0℃に保たれることにより、凍害を免れることができる。しかし、暖冬時には積雪が少なくなるので、落葉果樹の地際部は外気にさらされるようになる。したがって、

暖冬時には地際部の凍害が多くなるものと考えられる。

主幹部に日射が当たると表面の温度は外気温に比べて著しく高くなる。このようなことが低温順化期に起これば、樹幹日射面の耐凍性増大が遅延することになるし、脱順化期に起こった場合には、樹幹日射面の耐凍性は急速に低下することになる。したがって、暖冬時には低温順化期と脱順化期のいずれにおいても、樹幹日射面（南西面）は凍害（写真－7）を受けやすくなるものと考えられる。

この問題を緩和するために、白塗剤の塗布を行う。白塗剤は光の吸収を低下させる。または温暖化で増加している主幹部や太枝の日焼け防止にも有効である。また、ワラや遮光資材（白色資材、反射マルチ、段ボールなど）で主幹部を被覆すれば日射を遮るほか、接ぎ木部の保温にも



写真－7 凍害で主幹部に被害を受けたモモ樹

有効である。その他、凍害対策として、樹体への貯蔵養分蓄積を増加するような肥培管理は重要である。また、主幹部のせん定傷を減らす、樹幹病虫害対策の強化、排水対策の徹底、施肥法の改善による窒素の遅効き防止等も対策として考えられる。

6. 温暖化によるメリット

果樹栽培に対して温暖化がもたらすメリットも少なからずある。温暖化により果実生育期間が延び、果実肥大が良好となる。果実生育期間延びない場合でも、落葉が遅れ、前年の収穫後の光合成期間が長くなったため、初期肥大がよく、大果になる。光合成期間の延長やCO₂濃度の上昇による光合成量の増加が、収量や糖度の上昇につながる場合もある。とくに栽培北限付近では、果実生育期間が延びることの効果は高く、リンゴでは糖度が高まり、甘ガキは脱渋しやすくなる。カンキツや、ニホンナシ‘豊水’などでは、酸抜けが十分になり、良食味となる。中晩柑類では、暖冬により、す上がりや苦み果が減少傾向にあり、樹上越年栽培が拡大しつつある。ニホンナシ‘幸水’において、盆前収穫が可能になる地域が増えるなど、前進型果樹を中心に、収穫期が前進したことが、高価販売につながる地域がある。

発芽が早まり、落葉が遅くなった結果、肥料の吸収期間が延び、光合成期間が長くなった。その結果、樹勢が弱い、または衰弱した樹の樹勢強化や回復がしやすくなった。新植園の育成（育苗）期間が短縮されている。将来的にはCO₂濃度上昇による光合成の増加も、樹勢強化につながる。

カンキツでは各地で暖冬により寒風害の減少し、樹体枯死、先枯れ、幼木の枯死、落葉などが

減少している。またビワ、イチジクなどを中心に樹種、地域によっては凍霜害が減少している。降雪が減ったことにより、雪害は各地で減少傾向である。冬季の最低気温により不適地であった内陸部や標高の高い地域でも果樹の栽培適地が現れている。

施設栽培に関しては、暖冬のため、暖房期間が短くなり、加温栽培の暖房用燃料の使用量の低減につながっている。とくに、暖房温度が高いマンゴーやパッションフルーツ等の熱帯果樹では有利となる。

おわりに

今後は、樹種更新も含めた対策技術の導入や適応品種の開発をはじめとしたより効果的な対

策技術の開発がますます重要となることは明らかである。温暖化はグローバルな問題であり、世界各地で同様な事態が発生していると考えられる。我が国においては、今後、温暖化のメリットを十分生かしつつ、問題点にいち早く対応してゆけば、国際競争において有利に販売戦略を展開する商機でもある。生産者のみならず、農業をとりまく業界、研究機関、指導機関、行政など各方面での積極的な対応を期待したい。

引用文献

杉浦ら、農業に対する温暖化の影響の現状に関する調査、研究調査室小論集、7:1-66, 2006
(<http://fruit.naro.affrc.go.jp/kajunoheya/ondan/ondanka.pdf>)

新刊

草地学 用語辞典

日本草地学会/編
(社)畜産技術協会/企画
A5判 120頁 定価4,200円(税込)

- バイオ燃料の急速拡大、輸入飼料価格の高騰によって、わが国における土地利用型畜産の推進が重要になってきた。
- このような状況の中、牧草、飼料作物の生産・利用にかかわる幅広い分野を網羅した草地学用語の決定版として本書が誕生した。
- 対象利用者として研究者のみならず、学生、実務家など幅広い層を想定し、わかりやすく記述されている。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11
TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172
<http://www.zennokyo.co.jp>