

## ウダイカンバ衰退原因の解明に向けて (Ⅱ) - 食葉性昆虫に食害された後の当年生枝の枯死パターン -

大野泰之

道内には、明治末期の山火事跡に成立したウダイカンバ壮齢林が広く分布しています。また、「かきおこし地」には、カンバ類を主体とした若齢林が数多く見られます。ウダイカンバは北海道を代表する有用樹種の一つであり、径級が大きく、その中でもとくに大きな心材を持つものは高価格で取引されます。そのため、道有林などでは、大径材生産を目的とした保育管理が、30年ほど前から行われてきました。

しかし、これらのウダイカンバ二次林(林齢約90~110年)では、樹冠の部分枯損から始まる衰退が発生しており(写真-1)、大径材生産ならびに資源の保続が危惧されています。前報(光珠内季報No.129)では、道内各地のウダイカンバ林の衰退状況を報告し、健全木と衰退木の樹冠の大きさの比較からウダイカンバ林を保育管理するための立木密度について検討しました。

ウダイカンバ二次林の衰退が顕著にみられる興部地方では、衰退が報告される数年前に食葉性昆虫(葉を食べる昆虫)が大発生していたことが報告されています。また、衰退木は尾根部や斜面の上部に多くみられます。これらの状況証拠から、衰退を引き起こした原因として葉の食害や乾燥の影響が考えられます。

ここでは、食葉性昆虫の食害を受けたウダイカンバを対象に、食害が当年生枝の葉の生産や枝の枯死に与える影響を調査し、ウダイカンバが衰退に至ったプロセスについて検討しました。



写真 - 1 ウダイカンバ衰退木の樹冠(樹齢約90年)

### 食害と盛夏の芽吹き

まず、食葉性昆虫によって葉を食べられたウダイカンバの当年生枝(以下、枝と記す)がどのような反応をするのか、とくに食害後の葉の再生について見ることにします。食害が起こる前の6月中旬に樹高18mのウダイカンバの枝100本(着生高8~16m)に目印をし、各枝に着いている葉の枚数を数えました。その後、2~4週間おきに葉の枚数と枝の生残状況を調査しました。

7月中~下旬にかけて、ウダイカンバの葉は食葉性昆虫であるクスサン(写真-2)とマイマイガの幼虫により激しく食べられました。食害が終了した7月下旬に、目印をした枝について枝当たりの被食率(食害によって失われた葉の枚数の割合)を調べました。

食害を受ける前の7月中旬には、平均で5枚の葉が枝に着いていましたが、食害後の7月下旬には1.7枚に減少しました(図-1)。枝あたりの被食率は0

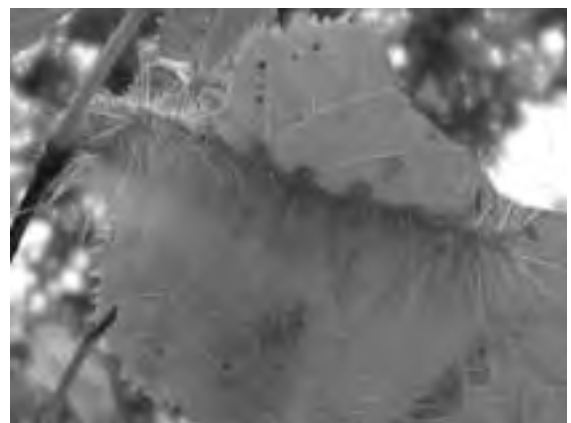


写真 - 2 ウダイカンバの葉を食害するクスサン

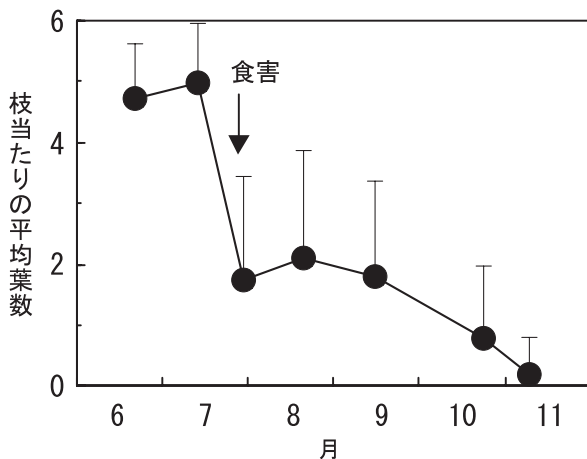


図 - 1 枝当たりの平均葉数の季節変化  
縦線は標準偏差を示す。

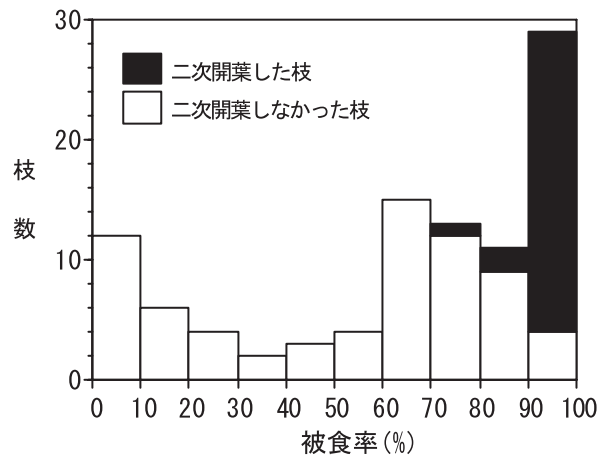


図 - 2 枝のタイプごとの食害程度別の本数分布

~100%の範囲にあり(図-2),すべての葉が食べられた枝がある一方で,食害をほとんど受けなかったものもありました。

食害後,約3週間が経過した8月中旬に2つのタイプの枝が確認されました。一つは二次開葉して新しい葉を生産した枝(図-3上),もう一つは,食べ残された葉だけが着いている枝です(図-3下)。二次開葉した枝は28本,二次開葉しなかった枝は72本でした。このように,枝によって食害後の反応は異なりました。

食害後の枝の反応と食害の程度との関係のみてみます。図-2は,枝当たり被食の程度を枝のタイプごとに示しています。被食率が70%以下の枝では,二次開葉したものはありませんでしたが,被食率が90%を超えた枝の86%が二次開葉していました。つまり,食害によりほとんどの葉を失ったウダイカンバは,その後,夏にもかかわらず二次的に芽吹き,春のような新緑を着けました。

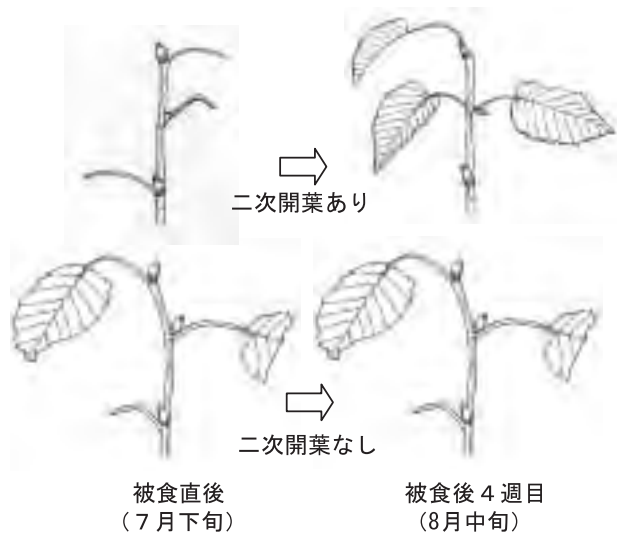


図 - 3 食害後のウダイカンバ当年生枝の様子

#### 枝の枯死時期

その後,これらの枝がどのような生育経過をたどったのでしょうか? 二次開葉した枝と二次開葉しなかった枝の枯死率を図-4に示します。二次開葉しなかった枝の枯死率は7%であったのに対し,二次開葉した枝では29%と高い値を示しました。観察によると,どちらのタイプの枝でも,枯死は9月上旬に発生し,枯死した枝にはしおれて褐変した葉が残っていました。この時期は雨が少なく(図-5),日最低湿度も40%以下まで低下した日が多くみられました。つまり,枝の枯死は乾燥した気象条件のもとで起こったことを示しています。

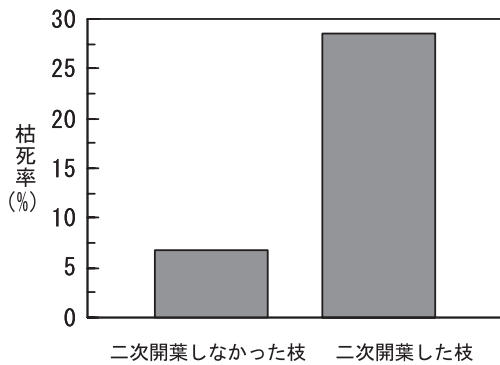


図 - 4 食害後の当年生枝の枯死率

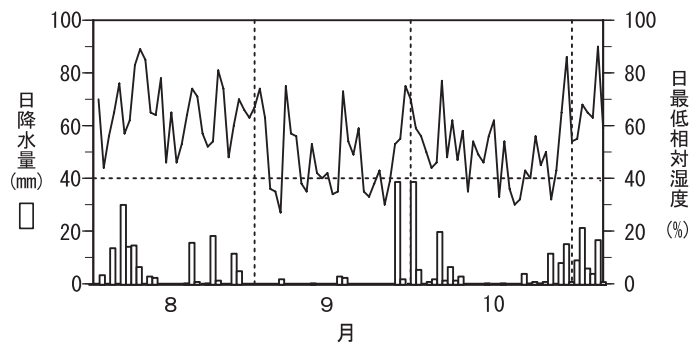


図 - 5 調査期間中の日降水量と日最低相対湿度

葉のしおれやすさ

前述したように、食害後に二次開葉した枝は夏に新しい葉（以下、二次葉と記す）を着けたのに対し、二次開葉しなかった枝では、食べ残された葉だけを着けていました（図 - 3）。つまり、二つのタイプの枝では、着いている葉の齢が異なっているわけです。そのため、葉の性質も異なることが予想されます。ここでは葉の耐乾燥性に着目し、その指標の一つである  $w_{tip}$  \* によって葉のしおれやすさを評価しました。 $w_{tip}$  の値が高いほど水分不足に対してしおれやすい性質である（葉の膨圧の維持が有利である）ことを示します。

図 - 6 は、枝の枯死が確認される直前（8月下旬）の葉の  $w_{tip}$  を示しています。二次葉の  $w_{tip}$  は -1.4MPa であり、食べ残された葉の -1.8MPa よりも高い値でした。つまり、二次葉は食べ残された葉よりも乾燥条件下でしおれやすい性質であったことを示唆しています。

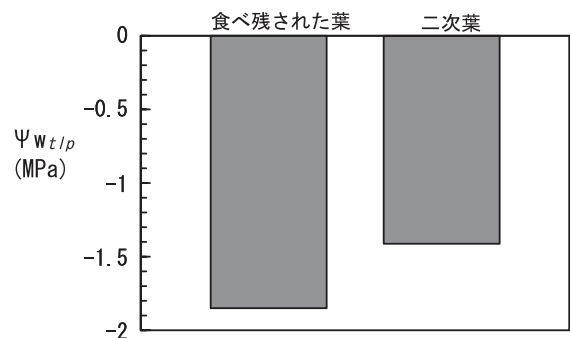


図 - 6 8月下旬の「しおれ」を起すときの葉の水ポテンシャル(  $w_{tip}$  )

枝の枯死率と着生部位

どのような当年生枝が枯死に至りやすいのかを把握するため、食害後の枝の反応（二次開葉する・しない）、枝の着生高（枝の着いている高さ）と枯死率との関係を解析しました。図 - 7 は枝の着生高と枯死率との関係を示しています。二次開葉した枝の枯死率は、着生高とともに枯死率が急激に増加しているのに対し、二次開葉しなかった枝では、着生高にともなって緩やかに枯死率が増加していました。つまり、樹冠の高いところに着いている枝が、食害後に二次開葉した場合に枯死に至りやすいことを示しています。

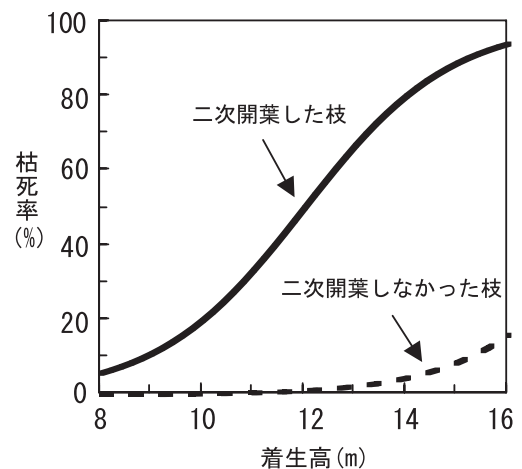


図 - 7 当年生枝の着生高と枯死率との関係

### ウダイカンバの枝の枯死プロセス（仮説）

以上の結果をまとめ、食害と乾燥が複合して枝の枯死を引き起こすプロセスについて考察します。まず、壊滅的な食害を受けた当年生枝では、食害後、二次開葉しますが（図 - 3 上）、その結果、夏にしおれやすい性質の葉を着けることになりました（図 - 6）。枝の枯死率は着生高とともに増加し、とりわけ、食害後に二次開葉した枝でその傾向は顕著でした（図 - 7）。着生高にともなう枯死率の増加は、樹体内での水の通導にかかる抵抗の大きさに対応しているものと考えられます。根から吸収された水は道管を通じ、重力に逆らって樹木の先端まで運ばれます。そのため、樹冠の高い部位では、重力の影響とともに水の移動経路が長くなるため、水の通導に対する抵抗が低い部位に比べて大きくなります。つまり、樹冠の上部に着いている葉は樹冠の下部に着いている葉よりも水分不足（水ストレス）をより強く感じている状態です。これに加えて、二次開葉した枝では、着いている葉が若く、乾燥に際してしおれやすい性質でした（図 - 6）。これらのことから、高い所にある枝が食害後に二次開葉した場合、より強い水ストレスを受け、枯死に至ったものと思われる。最近報告されている興部地方のウダイカンバ二次林の衰退には、ここで考えたプロセスのように、食葉性昆虫と乾燥の複合的な影響が関係している可能性があります。

今回の調査結果によれば、葉の食害はウダイカンバの枝を直接的に枯死に導いたわけではありませんでした。壊滅的な食害を受けた枝は、その後、二次開葉したため、夏に開葉して間もない葉（しおれやすい性質の葉）を着けました。つまり、壊滅的な食害によって樹木 - 環境との間に季節的なギャップができたことが、結果的に枝の枯死に影響したことを示しています。このことから、壊滅的な食害はウダイカンバを衰退させた誘因と位置付けられます。

### おわりに

食葉性昆虫は約10年周期で大発生するといわれています。しかし、壊滅的な食害に遭ったすべての樹木・森林が衰退に至るわけではなく、食害に遭った多くの樹木・森林は、時間の経過とともに回復します。壊滅的な食害を受けた樹木・森林が回復するのか？あるいは衰退に至るのか？この違いが何によって決まってくるのかは明らかになっていませんが、一つには、食害を受ける前の樹木・森林の健全性が重要であるものと思われます。つまり、生育立地を含めて、樹木・森林の生理活性が良好に機能し、回復できるだけのポテンシャルを持っているか否かが重要と考えられます。その意味で、森林の健全性を客観的に評価する手法を開発することは、森林の公益的機能の高度発揮や環境変動に対応した森林管理を進める上での有効な意志決定ツールを提供することになると考えています。

（育林科）

### 脚注

\*  $w_{tp}$  : 葉の細胞が膨圧を失ってしおれを起こす時の水分状態