

スギ幼齢木の凍害発生斜面における温度環境について

林業試験場九州支場 高木 哲夫

1. はじめに

九州におけるスギ幼齢木の凍害は広い谷合いの平坦地、台地上の平坦地、凹地、斜面下部、南斜面の地形に多く発生する。なかでも南斜面の凍害は九州に発生する特殊なものと考えられていたが、北関東地方でも発生例がありかなり一般的な傾向となっている^{1,2)}。九州での南斜面の凍害はまれに初冬にもおこるが、多くの場合、早春におこるといわれている^{1,3)}。平坦地の場合、早春にもおこるが、初冬に多くの被害発生が認められる^{3,4)}。平坦地における気温、樹体温の測定は多くある^{1,5,6)}。南斜面の凍害発生機構を解明するには同じく気温、樹体温を知る必要がある。これらの資料を得るため凍害発生の危険期である初冬、早春について温度環境を調べた。

2. 調査地および方法

調査地は阿蘇東外輪山に広がる波野村の南越地区にある海拔770~800 mのところ、西側に開けた南、北、西斜面が向い合った傾斜約20°前後のすり鉢状の地形で、また向い合った南、北斜面の反対側は畑地に流れる開放された地形である。この地形内の南斜面と西斜面に1979年度冬、当時4年生のスギ造林木に全枯れ型の凍害が発生した場所である。温度調査はこの向い合った南、北、西斜面の中腹に測点を設け、地上20 cmの接地気温、地中15 cmの地温、生き残っていたスギ(根元径1.5~2.0 cm、高さ1.0~1.5 m)の幹基部地際より20 cmの高さのじん皮部の樹体温をそれぞれ0.3 mmのC.C熱電対を用い自動記録計に記録させた。センサー部は接地気温測定の場合、ガラス管で保護し、日射が直接当たらないようアルミホイルで通風がよいよう日覆した。地温測定は同じくガラス管で保護し埋込んだ。樹体温の測定の場合はセンサー部を直接じん皮部に埋込み、初冬の測定は幹部の口の当たる南側と口陰の北側の2か所、早春は南側のみ測定した。

測定は1980年の初冬、1982年の早春に、それぞれ一定期間昼夜連続測定記録を行なった。この期間のうち、最も天候が良い、阿蘇山測候所の観測で日照時間、両時期9時間を記録した1980年12月1日、1982年3月31日の南、北斜面の接地気温、地温、樹体温について検討を行なった。

3. 結果および考察

1980年の初冬、1982年の早春における南、北斜面の接地気温、地温、樹体温(幹の南側)の日中温度変化を図-1に示す。

接地気温：日の出と同時に気温の上昇がはじまり、その後、南斜面は気温の上昇が早く初冬は9時、早春は10時に北斜面より高温になる。両時期、両斜面ともに14時には最高気温に達し、初冬の南斜面では21.8℃、北斜面16.2℃その差5.6℃、早春では南斜面21.5℃、北斜面19.0℃その差2.5℃で、北斜面より南斜面が高温となり初冬にその差が大であった。17時には南、北斜面の気温は初冬55~4.3℃の低い温度で、早春は15.5~16.0℃の高い温度で両斜面の気温差は小さくなり下降した。

地温：日中の地温変化は小さく、初冬の平均地温は南斜面11.4℃、北斜面7.2℃その差4.2℃、早春では南斜面10.8℃、北斜面7.1℃その差3.7℃で南斜面が高温であ

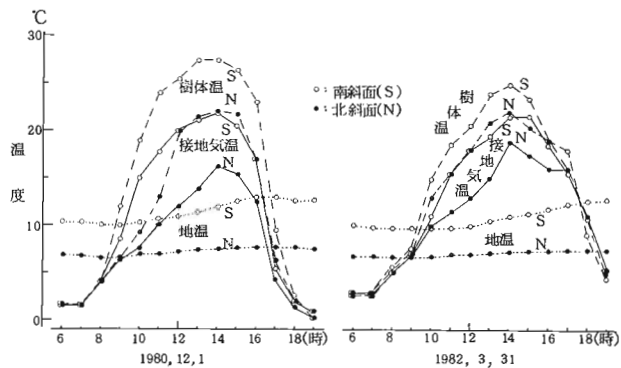


図-1. 接地気温、地温、樹体温(幹南側)の日中温度変化

った。同じ斜面の初冬と早春では差がなかった。

樹体温：初冬，早春における南，北斜面の樹体温は接地気温の日変化と同じ傾向をたどり接地気温より温度上昇が早く高温で日変化をする。したがって樹体温も北斜面より南斜面が高温となる。最高時において初冬の南斜面は27.5℃で，北斜面より5.5℃高く，早春では南斜面25.0℃で北斜面より3.0℃高かった。樹体温と接地気温の温度差は初冬南斜面5.7℃，北斜面5.8℃，早春では南斜面3.5℃，北斜面3.0℃と樹体温が高く初冬の温度差が大きかった。また北斜面の樹体温は日中の高温時間帯において，初冬，早春とも南斜面の接地気温とはほぼ同じ傾向を示した。樹体温には幹の日の当る南側と日陰の北側とでは差があり初冬の日中変化によれば，南側の樹体温上昇が早く，最高時において両斜面とも5.0℃南側が高かった。日射中の9時から17時までの南，北側の樹体温の差は南斜面で平均3.6℃，北斜面2.8℃で南側が高温であった。

初冬，早春の一定期間における日最高，最低接地気温と日最低樹体温について図-2に示す。

初冬：日最高接地気温は図-1と同様に南斜面が高温となりこの間の最低接地気温との日較差は南斜面平均16.4℃，北斜面12.0℃で，南斜面の日較差が大であった。最低接地気温と最低樹体温は両斜面とも大きな差はなかった。

早春：日最高接地気温は初冬にくらべ南，北斜面の温度差は小さく，日最低接地気温はわずかに北斜面が低く，日較差も南斜面で平均18.3℃，北斜面では18.0℃と差がなかった。これは初冬と異なる点である。樹体温は両斜面あまり差がなく，接地気温と樹体温は樹体温の方が低い傾向を示し，両時期を通じ，日最高接地気温の初冬における温度差が大きかった。

以上の結果，南，北斜面の温度環境はかなり差異があり地温を除いては初冬に南，北斜面の大きい温度差があることがわかった。九州の南斜面の凍害発生は前述のように早春に起るといわれ，これは南斜面の幹の基部の温度上昇が著しく，耐凍性も低下が著しく，冷え込みのきびしい時に凍害をうけやすいと考えられている。九州において平坦地の凍害は初冬に起ることが多く確認されている^{1,3)}。スギの凍害は日射のよくあたる場所に多発し，調査地において，林縁に沿った日照時間の少ないところでは被害がなかった。南斜面に植栽されているスギは幹の基部の日射による温度上昇が北斜面のものより著しく大きいいため晩秋の耐凍性の獲得がおくれることになる。初冬に両斜面のスギ枝葉

について耐凍性を調べたところ，この時期に南斜面のスギが弱かった。スギの耐凍性の高まりは日中の気温が10~15℃以下で，夜間0℃近い温度にさらされたとき著しく高まるとされている¹⁾。今回の調査では南斜面はとくに日中の気温，樹体温も高く，北斜面より耐凍性の獲得が遅いため，同時期にきびしい冷え込みの場合南斜面に被害が発生することになる。同地方の平坦地で初冬幹の樹皮被害をうけ外見上は葉色も変わらず被害が目立たなくて越冬し，樹体の水分活動が活発になる春になって，その樹皮被害をうけていたスギ全部枯死した。このような例はよくみかける⁴⁾。

したがって初冬の冷え込みが少なく越冬したスギは早春，暖い日が続き冷え込みのきびしい場合，早春，南斜面に被害が起る可能性はあるが，南斜面の凍害発生の大部分は初冬に冷え込みのきびしい場合，北斜面より気温，樹体温も日中高温となりスギの耐凍性とのからみが適合せず幹の樹皮被害をうけ越冬したものが枯死し，大きな被害をもたらすものと考えられる。

引用文献

- (1) 堀内孝雄：茨城県林試研究報告 10, 1~59, 1976.
- (2) 徳重陽山，尾方信夫：林業研究解説シリーズ，27, 1~52, 1968.
- (3) 上中作次郎，尾方信夫：林試九州支場年報，7, 42, 1965.
- (4) 高木哲夫：林試九州支場年報，22, 8~9, 1979.
- (5) 酒井昭：日林誌 47, 444~447, 1965
- (6) 徳重陽山：75回日林講，328~330, 1964

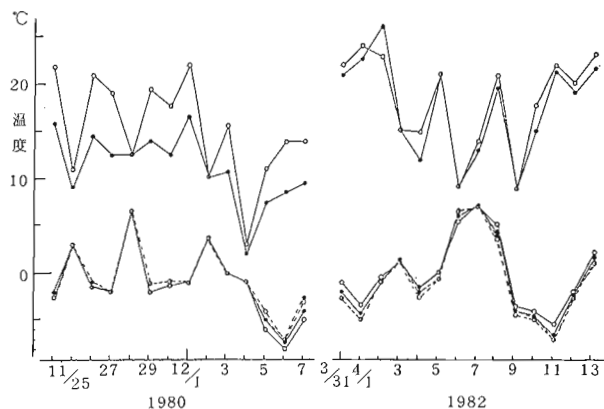


図-2 日最高接地気温，日最低接地気温，日最低樹体温（幹南側）の日変化 白丸：南斜面，黒丸：北斜面，実線：接地気温，点線：樹体温