

# カラマツ人工林の台風被害

— その特徴と耐風性 —

水 井 憲 雄 畠 山 末 吉

北海道にもしばしば台風がやってくる。その通過経路や大きさによって、暴風や大雨になり、さまざまな被害が発生する。

昭和 56 年 8 月、渡島半島の南西部に上陸した台風 15 号は日本海を北上し、北海道は暴風となった。通過経路は、昭和 29 年の洞爺丸台風とよく似ており、森林被害もそれ以来の大規模なものとなった。一般民有林の被害面積は約 15,000 ha、その大部分がカラマツ人工林である。カラマツはトドマツやエゾマツ、スギなどより風害を受けやすいといわれる。被害現地をみると、たしかに激害の箇所がある反面、隣接する同齡、同地形の林分でもほとんど被害がない箇所もある。また、同一林分内でも健全木と被害木とが混在している。これらのことは、風圧のミクロな分布や微地形も異なっていたのであろうが、森林の保育方法によってもかなり被害を少なくすることが可能であるとの希望を抱かせた。

私達は、カラマツ人工林の単木や林分の耐風性を低下させない保育方法を見出すため、昭和 56 年 15 号台風による被害状況を十勝、上川、日高支庁管内で調べてきた。この調査は各支庁および町役場の関係者各位のご協力をえて、当场造林科、土壌科、道東支場が共同で行った。調査結果のなかから、ここでは、被害林分および被害木の特徴を紹介し、耐風性について考えてみよう。

## 幹曲りの被害が多い

私達が調べた 26 林分は、林齡が 16 ~ 31 年生、平均樹高、10 ~ 21m、平均胸高直径、12 ~ 26 cm である。

単木の被害形態はさまざまであるが、大きく分けると幹曲り、傾斜、根返り、幹折れの 4 形態である。

図 - 1 は、林分被害本数率 30% 以上の林分について、全被害木に対する幹曲りと根返りの被害の本数率を示したものである。全林分において被害木の 50% 以上は幹曲りの被害であり、なかには被害木全部が幹曲りである林分もみられた。根返りの被害は幹曲りに次いで多かったが、50% 以上を占める林分はなかった。傾斜や幹折れの被害は全林分で被害木の 20% 以下と少なかったため図示していない。各被害林分に共通して多い被害は幹曲りである。

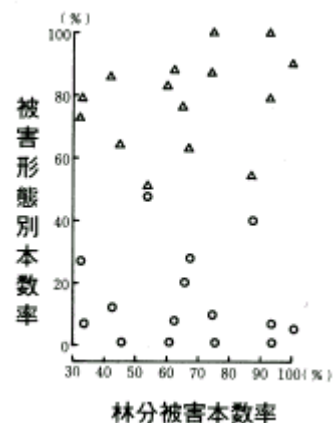


図 - 1 各調査林分における林分被害本数率別の幹曲りと根返り被害の本数率

△ : 幹曲り      ○ : 根返り

幹曲りや幹折れの被害は風圧に対して幹の支持力が劣ること、根返りや傾斜の被害は土壌や根系の支持力が劣ることから発生する。根系の発達が不良な木、とくに、垂下根や杭根の発達していない木で、かつ、過湿な土壌の箇所では根返りの被害が多い。また、幹折れは根系の支持力が大きくて、幹が曲りにくいときに発生するのであろう。

### 樹形で耐風性は違うか

林木の耐風性を判定する目安として地上部の樹形が考えられる。形状比(樹高/直径)、樹冠長比(樹冠長/樹高)、そのほかに樹冠の形態、枝葉の密度、風心高などがそれである。ここでは、形状比と樹冠長比について紹介する。

通常、無間伐林分など密度の高い林の木は形状比が大きく、何回かの間伐が行われた林の木は小さい。一般に、風や冠雪害をうけやすいのは前者で、後者はうけにくいと考えられている。そこで、14調査林分について健全木と幹曲り木のそれぞれの平均形状比を算出し、対比させた(図-2)。形状比が大きな林分では、健全木と幹曲り木の平均形状比の差がやや大きい、形状比100以下の林分ではほとんど差がない。また、根返り木や幹折れ木の形状比は健全木のそれとほとんど差がなかった。したがって、形状比が著しく大きい木は幹曲りの被害をうけやすい傾向があるが、形状比100以下では形状比と耐風性との間に一定の関係があるとはいえないようである。

図-3は、図-2と同じようにそれぞれの樹冠長比を対比させている。平均樹冠長比が斜線の上側にプロットされた林分は健全木の値が幹曲り木より大きいことを示す。14林分のなかの8林分は健全木の樹冠長比が大きく、3林分がほぼ同じで、3林分は健全木の樹冠長比が小さかった。樹冠長比が50以下の同一林分内では、樹冠長比が大きいほど被害をうけにくい傾向がうかがえる。しかし、樹冠長比50以上の林分では一定の傾向がなく、樹冠長比の場合

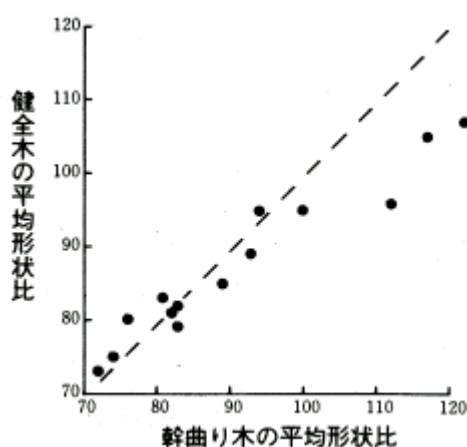


図 - 2 各調査林分における健全木と幹曲り木の平均形状比の対比

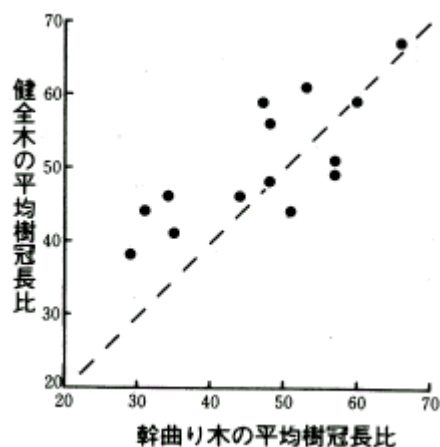


図 - 3 各調査林分における健全木と幹曲り木の平均樹冠長比の対比

もこの要因のみで耐風性を見極めるのは難しい。

風圧の中心といわれる風心高 枝下高に樹冠長の 1/3 を加えた高さ の違いも林木の耐風性を決定づけるほどの要因とはならなかった。また、樹冠の形態や枝葉の密度と被害との関係はここでは明らかでない。

いずれにしても、林木の地上部の形質は単独では耐風性を判定できないものと考えられる。

### 太い木は耐風性がある

図 - 4 は、十勝、上川、日高支庁管内におけるほぼ隣接する各 2 林分の直径階別本数分布(下段)と直径階別の激害本数率(上段)を示している。激害木とは、回復の困難な 20° 以上の幹曲り木と傾斜木、根返り木、幹折れ木である。各支庁管内に共通的なことは、直径が大きくなるにつれ被害木は少なくなる傾向を示す。激害木が少なくなる胸高直径は 24cm 程度とも読みとれ、太い木ほど被害が少ない。これは、風圧に対する幹の支持力が直径の増大につれ指数関数的に大きくなるためであろう。

これらの被害林分に他の林分も加えて、10 林分の単木の直径と被害との相関を調べてみると、9 林分に負の相関がみられ、直径が大きい個体ほど被害が少ない傾向を示していた。したがって、単木の耐風性を高めるためには直径を大きくすることが重要である。

つぎに、風心高直径に対する胸高直径の比を風心高で除した幹の細り度を求め、これと風心高直径から被害形態の違いを調べた(図 - 5)。健全木と幹折れ木は風心高直径が大きく、かつ、細り度値が小さい(完満)。これに対して幹曲り木は風心高直径が小さく、細り度値が大きい(梢殺)。したがって、幹曲りの被害を少なくするためには、風心高までの直径を大きくし完満な木に育成する必要がある。

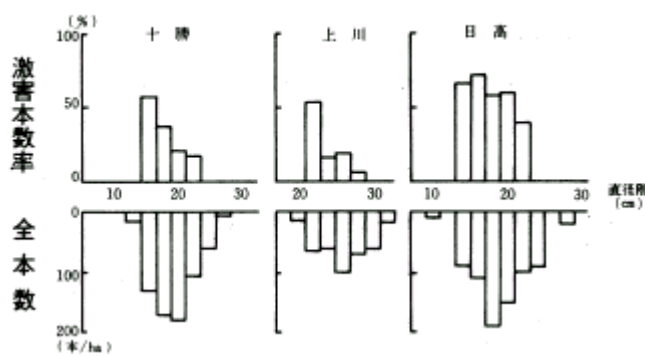


図 - 4 3 支庁における各 2 林分の直径階別本数分布(下) および激害木の直径階別本数率(上)

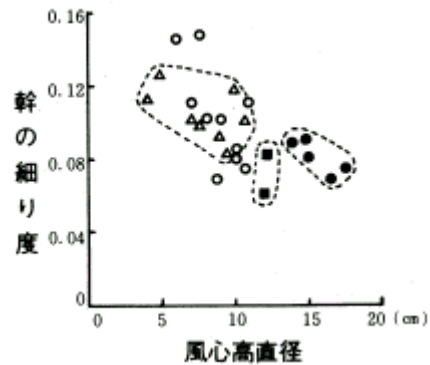


図 - 5 幹の細り度と風心高直径によって異なる被害形態

: 健全            : 幹曲り  
: 根返り        : 幹折れ

### 疎仕立林分が強い

私達が調べた林分の植栽本数は全て1 ha 当り3,000本である。その後、何回かの間伐が行われたり、無間伐のまま経過した林分など林分密度はさまざまである。ここで、十勝支庁管内足寄地区の隣接（同地形）する2林分を比べてみる。両林分はともに25年生、除・間伐が3回行われ、立木本数が異なる。1 ha 当り530本の密度の林分は被害本数率が17%と低い。一方、800本/haの密度の林分は被害本数率が55%と高い。風速は両林分で大きな違いがなかったものとして、明らかに林分密度による被害の差がある。両林分は4年前に間伐されており、間伐前の林分密度は前者が820本、後者が1,060本であった。前々回の間伐はさらに5年前であるから前者は後者より少なくとも9年前から低密度で生育している。平均直径は、低密度林分が20.5cmで、高密度林分より約2cm大きい。疎仕立林分は直径生長が大きいいため、先にも述べたように単木の耐風性が高まり、被害本数が少ないものと考えられる。図-6は、14林分の激害本数率と収量比数の関係を示したものである。収量比数とは、ある樹高で、これ以上の高密度はありえないという最多密度の林分材積に対して、同じ樹高のある密度の林分材積の割合であり、一般に、その値が0.8は密、0.7が中庸、0.6は疎とされている。図によると、間伐後1年以内の林分を除くと、疎仕立林分の被害が少なく、被害率の高低は0.7ぐらいを境にしている。

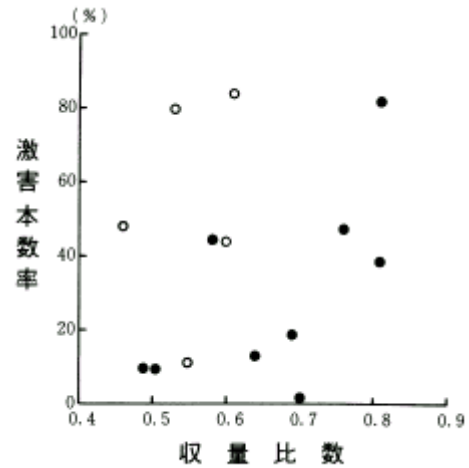


図-6 激害木の本数比率と収量比数の関係

● : 間伐後1年以内, ○ : 間伐後2年以上

### 間伐直後が危険

間伐を行った林分より無間伐林分の被害が軽い例もみられ、間伐を行うと台風被害が大きくなる、との印象を与えかねないが実際には違う。カラマツの保育は、通常、植栽後約10年で除伐を行い、その後5年間隔ぐらいで間伐をくり返す。しかし、現実には除・間伐期がこれより遅れぎみで、そのような林分の木は形状比が著しく大きく、樹冠長比も極端に小さい。さらに、直径も小さいことなどから単木の耐風性は低いと考えられる。このような林分を間伐した直後は、無間伐の林分よりも林内に風が入りやすいことも加わって、とくに被害が大きくなったようである。図-6に示したように、間伐直後林分は収量比数が低くても激害をうけている。これらは、間伐によって一挙に林冠が疎開された結果といえよう。つまり、間伐が遅れた林分ほど耐風性の面で大きなマイナス要因をもち、間伐直後はとくに危険である。

### 被害は林内空地から拡がる

図 - 7 は十勝支庁管内更別地区における 21 年生林分の被害形態別立木配置図である。被害木は各所にみられるが、とくに、道路および孔状地周辺の立木密度の高い箇所に集中的である。孔状地周辺でも立木の疎な箇所には被害木が少ない。ただし、孤立木には幹折れや根返りの被害が目立つ。

そのほか無間伐林分でも林内空地から被害が連鎖的に拡大している例が多いことから、孔状地周辺は突風になっていることが考えられる。したがって、過度に林冠を疎開するような間伐は、風害に対して大きな危険にさらすことになる。

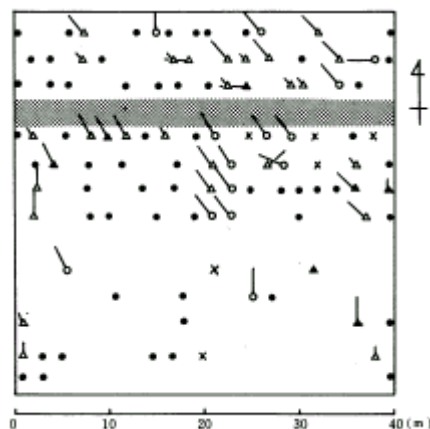


図 - 7 十勝地区における立木配置と被害木分布の一例

● : 健全, ○● : 幹曲り, ○/ : 傾斜,  
○× : 根返り, × : 幹折れ

— : 幹曲りなどの方位を示し、長いのは激害,  
■ : 間伐材搬出道

### 危険地域は予測できない

台風がくると風害が発生する地域や地形が特定できれば、伐採や植栽、さらに保育方法などでもある程度被害を軽くすることが可能かもしれない。たしかに、少し強い風が吹くと被害が発生しやすい地形もみられる。また、林木の生育期に強い風が吹く方向性もないわけではない。しかし、昭和 56 年の 15 号台風による一般民有林の被害地域は 9 支庁 64 市町村におよび著しく広い範囲に発生し、局地的なものではない。しかも、被害木の幹曲りや根返り方位をみても地域によって異なっている（図 - 8）。

台風は、いつ、どのような勢力で、どこを通るのか、その直前まで判らない。しかも、大きな勢力をもつ台風の強風地域は中心から数 100km におよぶし、台風の進行にともない風向は順次かわる。したがって、風害の危険地域や地形を特定することは困難であり、台風被害はどこにでも発生すると考えなければならない。

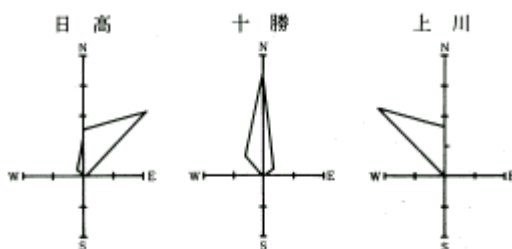


図 - 8 3 支庁管内における幹曲りや根返りの方位

### 耐風性を弱めないために

台風被害はどこにでも発生し、被害程度はあくまでも風圧に依存する。したがって、被害を皆無にすることは困難であろう。しかし、被害を最小限にとどめる施業を常に考慮しなければならない。すでに述べてきたように、林分や単木の耐風性はいろいろな要因の相互関連によるところが大きい。保育面では、単木の直径生長を大きくすることが最も重要であり、その結果が地上部や地下部の耐風性を増すものと考えられる。したがって、適切な除伐や間伐の必要性を再認識しなければならない。

除伐や間伐の時期や方法は生産目標によって異なるが、台風被害の軽減には疎仕立型が望ましく、肥大生長を促進させることが早期に単木の耐風性を増すことになる。除・間伐や枝打ちの実行には、当然ながら林縁木は対象外とし、また、大きな林内空地をつくらないこと、さらに、作業は台風時期を避けることなどが耐風性を弱めないために肝要である。

また、光珠内季報 56 号に報告されているように、若齢期におけるグイマツ雑種 F<sub>1</sub> はカラマツより耐風性が高い。したがって、今後の造林樹種として評価すべきと考えられる。

( 造 林 科 )