

## 朝日天然林施業試験地における成長経過

## — 伐採木の年輪解析 —

森林総研北海道 高橋正義・石橋聡・倉本恵生・佐々木尚三・飯田滋生

## 背景および目的

森林攪乱は森林動態に大きな影響を与えることが知られており(8)、森林の種多様性や種個体群の維持といった点でも重要な要因と考えられている(4)。アジアモンスーン地域にある日本では台風による攪乱が森林攪乱の要因として最も重要である(4)。台風による攪乱が明らかな林分であって、その後森林資源が十分に回復した林分を精査すれば、森林が攪乱から回復するために必要な要因が明らかになる。大規模攪乱からの回復に必要な要因は、北海道の天然択伐林でしばしば見られる森林の質的、量的劣化に対する対処法に示唆を与えると考えられる。そこで、過去の攪乱履歴が明らかな林分で、その後森林が回復した林分を対象に、年輪解析による個体成長解析を行い、攪乱からの回復要因について検討することを目的とした。

## 資料および方法

朝日天然林施業試験地は北方天然林を対象とした持続可能な森林経営のための森林管理システム開発を目的として設定された(図-1, 2a)。上川北部森林管理署管内の2069林班と小班(北緯44°05', 東経142°48')に位置し、標高410~550mに広がる面積27.33haである。この林分は洞爺丸台風で大きな被害を受けた林分(7)であり、経営関係資料から風倒木を中心として搬出された後放置されていた林分と推察された。さらに過去に撮影された空中写真を活用し、撮影時点での林相の復元を試みた(6)ところ、1955年撮影の空中写真(図-2b)から洞爺丸台風によって壊滅的な被害を受けたが、わずかながら残存木が見受けられること、その後時間の経過とともに被覆率が上昇し、1970年代頃には地表のほぼ全てを覆ったことなどが明らかになった。

2007年9月に設定した各1.0haの3調査区(図-2a)の毎木調査結果から、立木本数は1,000~1,500本/ha、蓄積は350~380m<sup>3</sup>/haのトドマツ、エゾマツ、ミズナラ、ウダイカンバ、イタヤカエデ等を主体とした良好な針広混交林(図-1c)が成林していた。2008年9月に2調査区を含む19.63haで択伐(材積伐採率17%)を実施した。そこで、2009年8月に2調査区の伐倒木の伐根から、8個体(トドマツ6個体、エゾマツ1個体、オヒョウ1個体)について円板を地上10~30cmから採取し、年輪解析を行った。計測まえに表面をベルトサンダーやノミで加工した上で、デジタルノギス(ミットヨ・ABSクーラント

ブルーキャリバ)を用いた。まず、年輪の中心から外皮までの長さが最も長い半径を最大半径とし、最大半径と90度ごとの半径3方向の年輪を内皮から5年輪ごとの長さを0.01mm単位で計測した。年輪幅の急激な増減が見られた場合は年輪の中心付近で成長変化が非常に少ない場合は年輪数と長さを計測した。

データの解析は、洞爺丸台風による風倒被害の影響を明らかにするため、樹齢と肥大成長の経過に着目して行った。一般に樹木の肥大成長量は様々な影響を受けて変動するが、大幅に肥大成長量が增大する成長増大期は個体の環境が大きく変化した時期と密接な関係がある。そこで道内での研究事例(1,5)を参考に、前期の定期平均成長量から100%増加である定期平均成長量前期比率2以上を成長増大期と定義し、その出現時期を調べた。

## 結果および考察

8個体の年輪計測結果を表1に示した。円板採取個体の2008年秋時点での胸高直径は13.5cm~51.1cmで、30cm以上は全てトドマツの択伐木であった。択伐木の樹高は20~25m程度と林冠層を構成する個体であった。各個体の最大半径は114.95mm~362.60mmであった。最も若齢の個体は53年(No.838)で、最も老齢の個体は112年(No.666)であり、他の個体の樹齢はこの間にまんべんなく存在していたことから、最大半径と樹齢には明確な関係は見られなかった。千葉・永田は北海道大夕張の針広混交林で年輪解析し、広葉樹は個体サイズと樹齢に比例関係があるが、トドマツやエゾマツは比例関係がないことを示した(2)。また岸田らは十勝清水の国有林においてトドマツを年輪解析した結果を図示している(3)が、ここでも個体サイズと樹齢に明確な関係は見られなかった。

円板採取高までの成長は、2~5年程度必要と推測されることから、風倒被害(1954年)時点で全ての個体が生存していたものと考えられる。風倒被害発生時点(1954年)での円板採取高における直径は12.77mm~116.94mm(1個体除く)であったことから、円板を採取した個体は風倒被害を免れた、稚樹から小径木程度の個体であったことが明らかになった。

図-3に最大半径の成長経過を、図-4に最大半径の定期平均成長量を示した。2008年時点での肥大成長経過から、択伐木グループ(トドマツ、6本、以下択伐木G)と支障木グループ(2本、以下支障木G)に区分できる。択伐木Gは発芽し円板採取高に達したのち、年平均で1mm

以下(0.2から0.8mm程度)の成長であったが、1940年代後半頃から急激に肥大し、1960年代から2000年頃まで4mm/yr以上の高い成長を維持していた。最も成長のよい個体(No.838)では9.90mm/yrを記録していた。全ての択伐木G個体は1990年から2000年前後以降、成長量が3mm/yr程度に減少してきている。一方支障木Gは、一時的には択伐木Gと並ぶ4mm/yr以上の成長していた時期は存在するものの、おおむね2mm/yr前後の成長であった。

図-5に最大半径の定期平均成長量前期比率を示した。支障木Gであるオヒョウ(No.970)個体以外の7個体で1回以上の成長増大期が確認できた。支障木Gであるエゾマツ(No.628)個体以外の択伐木G、6個体は風倒被害前後から20年程度の時期にあたる1940年代から1960年代に成長増大期が見られた。成長増大期の出現時期は1954年の風倒被害発生時の根元直径が大きい個体ほど早く生じ、直径が小さい個体ほど後になって生じる傾向が見られた。支障木Gのエゾマツは1950年代後半と1970から80年代の2時期に成長増大期が見られた。

空中写真解析から、風倒後から1960年代までは林冠閉鎖していない場所が散見されたが、1970年代にはほぼ全てが林冠で覆われた(6)ことが明らかになっている。全ての伐採木で確認できた1960年代までの成長増大期は対象地で林冠がまだ閉鎖していない時期と一致していることから、台風攪乱後に生じた届く環境が1960年代まで持続していたといえる。成長増大期が20年程度に渡ってみられ、かつ個体サイズによる偏りが見られたことは、個体の成長が林分環境とともに個体周囲の環境に左右されたためと考えられる。石川は北海道の針広混交林構成種の稚樹の閉鎖林冠下と林冠ギャップとの成長を比較し、ギャップによるトドマツの肥大成長の増大は2.7倍と報告している(1)。サンプル数が少ないが、今回の結果では支障木G個体で2倍程度、択伐木G個体は4から6倍であったことから、洞爺丸台風による風倒被害を免れた個体にとっては極めて好環境下に置かれていたことが明らかになった。

2008年の択伐による伐採木の年輪解析から、朝日試験地成林した針広混交林を構成するトドマツは、1954年の洞爺丸台風による大規模なが、攪乱後から20年程度続いた明るい環境下で旺盛に成長し、林冠を形成し、択伐の対象になるほど肥大成長していたことが明らかになった。

以上から、台風による風倒攪乱は北海道の針広混交林に

ある針葉樹、特にトドマツに成長の機会を与えるイベントの一つとして重要であることが示唆された。その前提条件として、攪乱による明るい環境下で成長することが可能な、攪乱を免れた稚樹から小径木の存在が欠かせないと考えられた。

謝辞

林野庁北海道森林管理局森林技術センター所長の藤岡裕之氏には円板採取に多大な協力を頂きました。ここに深く感謝いたします。

引用文献

(1) 石川幸男(2001)針広混交林構成種稚樹の閉鎖林冠下および林冠ギャップ内での成長. 環境科学研究所報告 8:291-296.  
 (2) 千葉茂, 永田義明(1981)針広混交林における林分構造と樹種間の親和性の時間的解析—大夕張国有林における解析から—. 天然林における樹群構造と更新の解析(第2報) 71-88 北海道営林局  
 (3) 岸田昭雄, 石塚森吉, 真田勝, 中村和子, 向出弘正, 鮫島惇一郎, 高橋邦秀(1984)天然林の動態解析—清水営林署での解析例—. 天然林における樹群構造と更新の解析(第4報) 89-111 北海道営林局  
 (4) 中静 透, 山本進一(1987)自然攪乱と森林群集の安定性. 日生態会誌 37:19-30.  
 (5) 野々田秀一, 渋谷正人, 斎藤秀之, 石橋聡, 高橋正義(2008)トドマツ人工林への広葉樹の侵入および成長過程と間伐の影響. 日林誌 90:103-110.  
 (6) 高橋正義, 倉本恵生, 石橋聡, 佐々木尚三, 飯田滋生(2009)北海道の針広混交林における風倒被害からの回復過程 空中写真を用いた50年間のモニタリング. 第120回日本森林学会大会学術講演集:512  
 (7) 玉手三葉寿, 櫻山徳治, 笹沼たつ, 高橋亀久松, 松岡広雄(1977)玉手洞爺丸台風による北海道の大森林風害の概要とその実況図. 林試研報 289:43-67.  
 (8) White, P.S. and S.T.A. Pickett (1985) Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. Natural disturbance and patch dynamics ed. by Pickett, S.T.A. and P.S. White, pp.3-13, Academic Press, New York.

表-1 円板測定結果概要

| 樹木番号 | 樹種   | 伐採  | 2008年 |      |     |        | 1954年  |
|------|------|-----|-------|------|-----|--------|--------|
|      |      |     | DBH   | H    | 樹齡  | 最大半径   | 根元直径   |
| 270  | トドマツ | 択伐木 | 41.1  | 24.8 | 87  | 341.98 | 60.91  |
| 351  | トドマツ | 択伐木 | 31.0  | ND   | 92  | 284.86 | 65.94  |
| 628  | エゾマツ | 支障木 | 13.5  | ND   | 72  | 114.95 | 12.77  |
| 648  | トドマツ | 択伐木 | 51.1  | 23.0 | 103 | 344.79 | 116.94 |
| 666  | トドマツ | 択伐木 | 40.0  | 23.1 | 112 | 362.60 | 108.61 |
| 838  | トドマツ | 択伐木 | 43.9  | ND   | 53  | 335.95 | 0.00   |
| 841  | トドマツ | 択伐木 | 32.2  | 20.1 | 78  | 260.25 | 19.01  |
| 970  | オヒョウ | 支障木 | 14.6  | ND   | 62  | 114.87 | 35.44  |

cm m mm mm

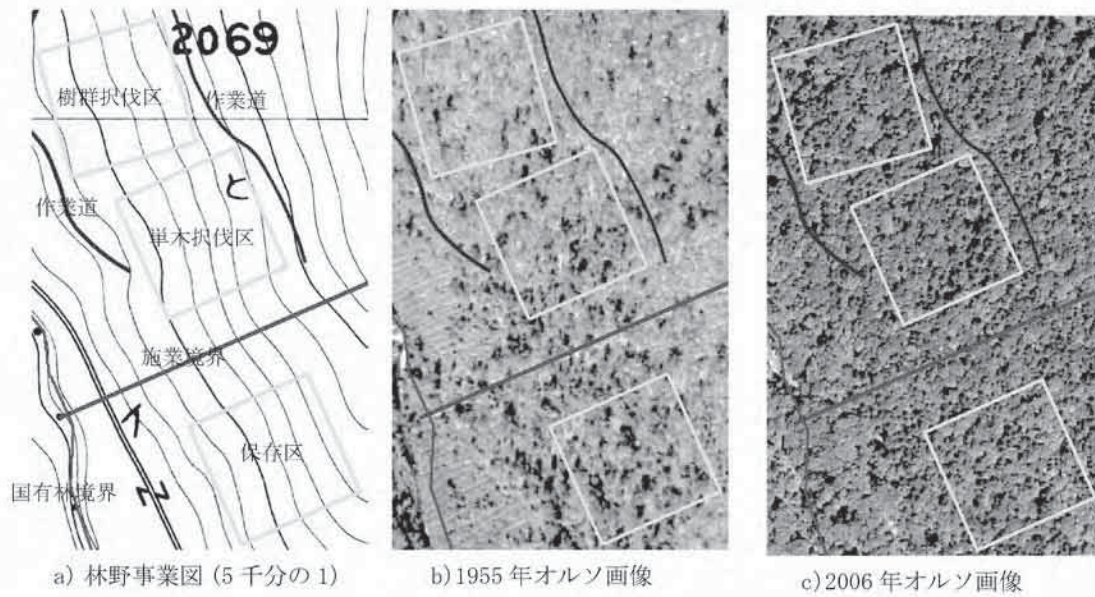


図-2 対象地詳細図および空中写真



図-1 対象地位置図

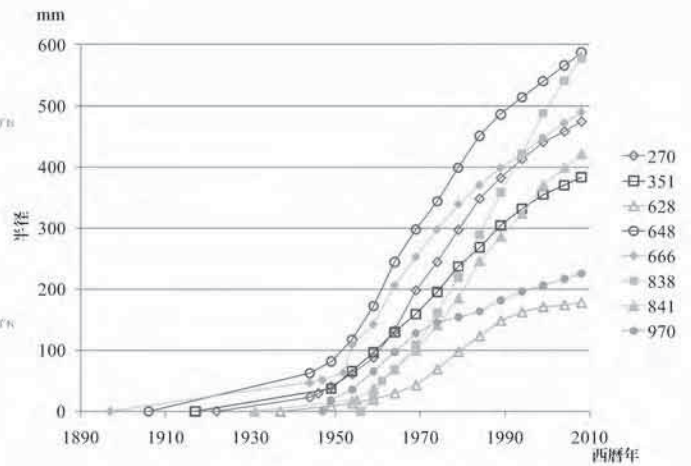


図-3 最大半径の肥大経過 (mm)

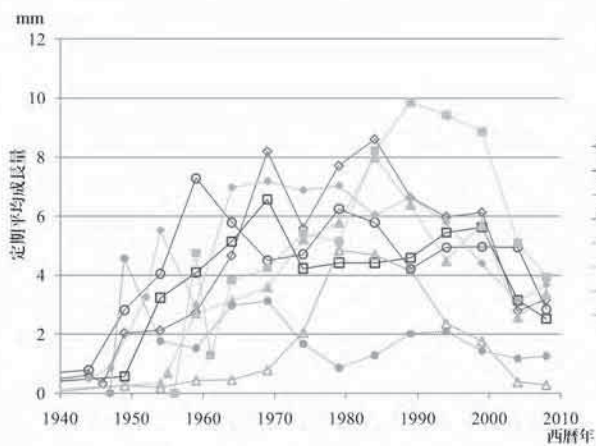


図-4 最大半径の定期平均成長量 (mm/yr)

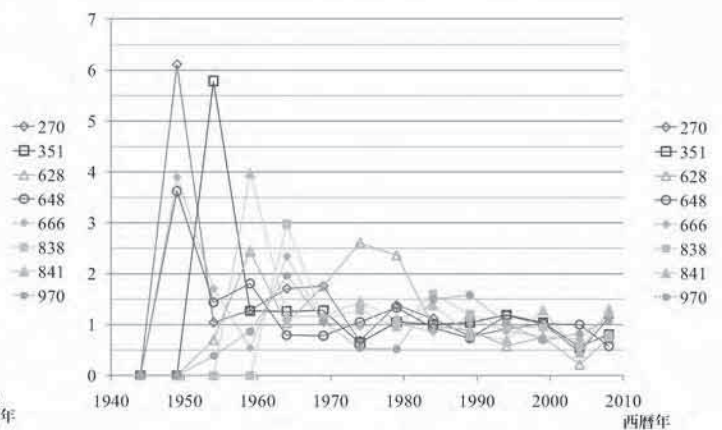


図-5 定期平均成長量の前年比