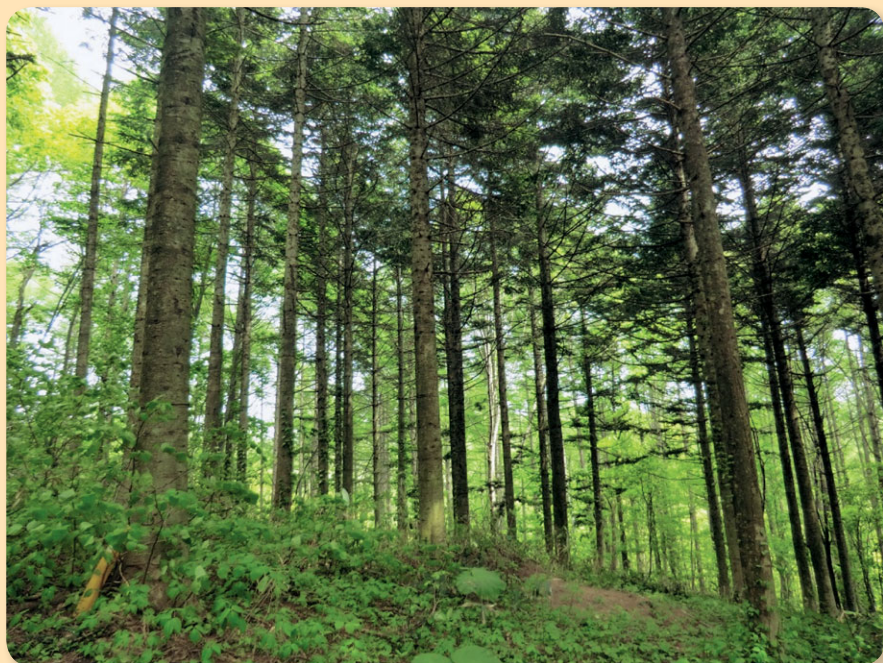


トドマツ人工林施業の手引



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構
林業試験場

はじめに

近年の世界的な木材需給構造の変化に伴い外材の輸入量が減少する中、充実期を迎えた国内の人工林資源が注目されています。中でも北海道産のトドマツは、建築用材や輸送用資材として利用されており、道内人工林資源の過半を占める豊富な資源量を背景に、より多様な用途での持続的利用が期待されています。

しかし、トドマツ人工林は面積の7割以上が30～50年生に集中し、資源量が極端に偏在しています。木材を長期にわたり持続的かつ安定的に供給していくためには、資源の保続に配慮し、計画的な伐採量や伐期を検討するとともに、伐採後の造林をより確実に行う必要があります。

トドマツ人工林の施業指針は1988年にまとめられましたが（「トドマツ人工林間伐の手引」、監修 北海道林務部）、高齢林分のデータが少ない時期に作成したものであり、また、2,500本/ha以上の植栽密度を前提としていたことから、資源保続のための長伐期施業や育林コストを削減する低密度植栽にも十分対応できていません。さらに、長伐期施業の場合、根株腐朽による材質劣化が懸念されますが、発生予測などの対策も講じられていません。

これらのトドマツを取り巻く状況の変化に柔軟に対応し、持続的利用を実現していくためには、新たな施業指針の確立が喫緊の課題となっており、行政、森林組合、民間企業などからの要請も多く寄せられていました。

そこで、林業試験場では平成23～25年度に道総研の重点研究「トドマツ人工林資源の持続的・安定的利用を目指した新たな施業指針の確立」を実施しました。本研究課題ではトドマツ人工林資源の持続的・安定的利用を可能にするため、高齢林分のデータなどを新たに収集・分析し、量的な収穫予測技術を改善するとともに、長伐期化など多様な施業方法やトドマツの材質を劣化させる根株腐朽の対策を組み入れたトドマツ人工林施業指針を作成しました。

本手引は、前述の研究課題の成果を整理し、様々な植栽密度や伐期に対応可能な新たなトドマツ人工林の施業体系を掲載しており、施業の低コスト化や根株腐朽被害対策にもつながると期待されます。また、森林保護分野については、根株腐朽被害以外にも虫害や獣害についても最近の研究成果をまとめました。本手引が、道内の林業関係者のみならず森林・林業に関わる方々に広く活用され、今後のトドマツ人工林の木材生産機能や公益的機能など森林の多面的機能の向上の一助となれば幸いです。

本手引の作成にあたり、北海道水産林務部の関係各課、各振興局の方々には現地調査の実施、データの提供、内容へのご意見など多大なご協力いただき厚くお礼申し上げます。

目次

1 トドマツ人工林の現状	1
(1) 資源	
(2) 森林整備・施業	
(3) 利用	
2 地位指数曲線と地位区分	4
(1) 地位指数曲線	
(2) 地位区分	
3 根株腐朽被害	5
(1) 被害の概要	
(2) 被害量の推定	
(3) 腐朽被害をもたらす要因	
(4) 被害対策と課題	
4 虫害	9
(1) トドマツオオアブラムシ	
(2) ツガカレハ	
(3) オオトラカミキリ	
(4) トドマツノキクイムシ	
(5) マイマイガ	
(6) その他の虫害	
5 獣害	13
(1) 野ネズミ	
(2) エゾシカ	
6 生産目標と施業体系	17
(1) トドマツの生産目標	
(2) 施業体系の区分	
(3) 枝打ち	
7 施業体系図と収穫予測表	19

1 トドマツ人工林の現状

(1) 資源

北海道の人工林面積は150万ha(森林全体の27%)あり、全国の人工林面積の15%に相当する。針葉樹人工林面積の内訳は、トドマツ 53%、カラマツ 31%、エゾマツ 12%、スギ 2%、その他 2%となっている(図 1-1、2011 年度)。トドマツ人工林の現況をカラマツ人工林と比較しながら見ていくと、トドマツ人工林は国有林に最も多く面積で57%、続いて一般民有林31%、道有林12%となっており、カラマツは75%が一般民有林に分布することと対照的である。

トドマツ人工林の齢級構成をカラマツ人工林と比較した(図 1-2、2011 年度)。トドマツではⅧ齢級をピークとしⅦ～Ⅸ齢級に 51%が集中する極端に偏った齢級構成となっている。カラマツではⅨ齢級がピークとなっており、トドマツはカラマツよりもやや若い人工林が多い。また、カラマツでは人工林の主伐・再造林による世代交代が始まりつつあり、Ⅲ～Ⅳ齢級よりもⅠ～Ⅱ齢級の若い人工林面積が多い。一方、トドマツはカラマツよりも相対的に若齢であるだけでなく、成長が遅いので本格的な主伐期を迎えておらずカラマツのような傾向は見られない。

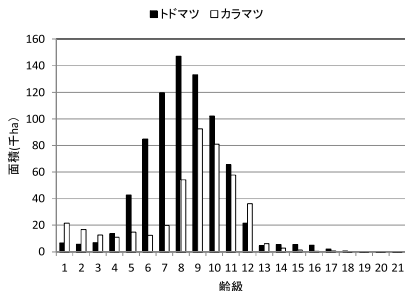
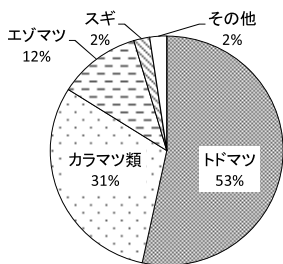


図 1-1 針葉樹人工林面積の樹種別割合

図 1-2 人工林の齢級別面積

次に人工林資源の経年変化について見る。トドマツおよびカラマツ人工林の面積変化について図 1-3 に示した。人工林の面積は拡大造林時代には年間6万haのペースで造林され急激に拡大した。これは現在の造林面積の実に約10倍である。しかし、近年の人工林面積には大きな変化はなく、トドマツではほぼ一定の面積80万ha弱で推移しているのに対し、カラマツでは1970年代から微減傾向にあり、現在は44万haとなっている。一方で人工林の蓄積は増加しており、カラマツでは2000年以降は増加のペースが鈍ってきたが、トドマツは現在も右肩上がりの増加を示す(図 1-4)。今後、トドマツ人工林資源の有効利用による木材自給率向上へ向けた森林施業、木材利用双方での取組の強化が望まれる。

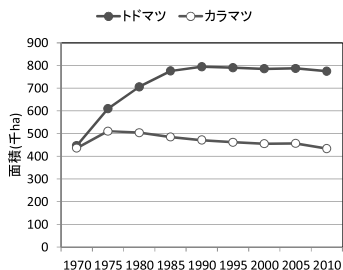


図 1-3 人工林面積の推移

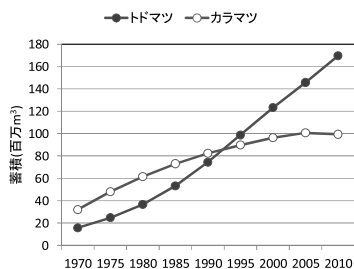


図 1-4 人工林蓄積の推移

(2) 森林整備・施業

近年の道内造林用苗木の年間生産量は約 2,600 万本である。内訳はカラマツ 37%, アカエゾマツ 23%, トドマツ 21% となっており, これら 3 樹種で生産量の 8 割以上を占める (2011 年度)。トドマツについては, 産地別の形態や生態が異なるため, 道内で 5 つの需給区分が定められている。現在, 母樹林は 198ha が指定されており, 国有林内に 118ha, 道有林内に 58ha, 民有林に 23ha あり, 道内各地の環境に適した育種種苗の供給のために活用されている。

図 1-5 に樹種別造林面積を示した (2011 年度)。現在の造林面積は年間 7,700ha, カラマツが 52%, トドマツ 22%, アカエゾマツ 11% となっている。造林の実施面積は, 一般民有林で最も多く 82% となっており, 国有林で 11%, 道有林で 7% である。トドマツ, カラマツともに近年は造林面積が増加傾向にあり, トドマツでは 2000 年以降約 1,000ha 増加した (図 1-6)。これは主に, カラマツは一般民有林, トドマツは国有林における造林面積の増加に起因する。

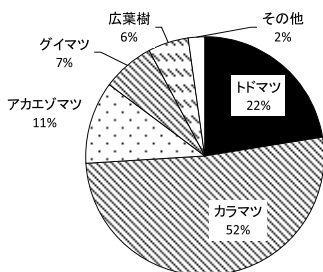


図 1-5 造林面積の樹種別割合

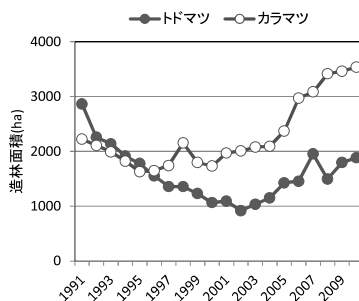


図 1-6 造林面積の推移

人工林の主伐面積がそれまでの2倍近くに急増した2003年以降、再造林面積は主伐面積を下回り、いわゆる造林未済地が発生した。これらと同時期に起きた現象として植栽密度の低下があげられる。2000年以前はトドマツ、カラマツともに植栽密度は2,500本/ha以上であったが、2000年以降は徐々に植栽密度が低下し、現在では約2,000本/haとなっている(図1-7)^[1]。また、針葉樹人工林の間伐は年間約26,000haを対象に実施されており、2,300千m³が伐採されている。一般民有林のトドマツ人工林ではV～IX齢級が間伐作業の中心で、間伐率は25%前後、間伐材の搬出率はカラマツよりも低い傾向がある。また、道内一般民有林の針葉樹人工林のうち、間伐など施業履歴がない林分は約4割に及ぶとされ、適切な間伐の実施が課題となっている。2011年以降は森林整備事業が改正され、間伐材の搬出が基本となった。さらに、近年は列状間伐(図1-8)の推進や路網整備、施業の集約化など林業の採算性の改善に向けた施策が様々な取り組みされており、今後はトドマツ人工林材の供給力向上が期待される。

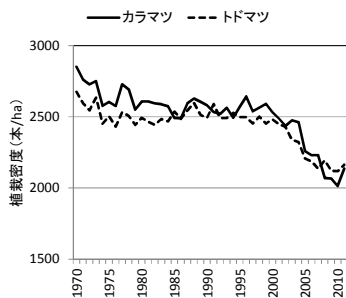


図1-7 植栽密度の推移 (一般民有林)



図1-8 列状間伐が実施された林分

(3) 利用

現在、トドマツ(エゾマツ含む)の素材供給量は、丸太換算で約2,600千m³であり、利用の内訳は製材用55%、パルプ用39%、合板用6%となっている(2011年度)。製材用は主に建築材として利用されており、垂木、筋交いなど羽柄材での使用が多い。合板用としては、トドマツはカラマツよりも強度が低いが生かしの構造用合板だけでなく内装用合板としての活用も期待されている。なお、トドマツ丸太(末口径30～38cm)の材価は、13,000～14,000円/m³であり、カラマツ丸太(末口径20～28cm)の9,300～10,000円/m³よりも一般的に高い(2009～2013年度)。今後のトドマツ人工林材は、2×4材、集成材など住宅の構造材での利用や、豊富な資源を背景とした合板やバイオマス利用などの利用拡大が課題となっている。

2 地位指数曲線と地位区分

(1) 地位指数曲線

地位指数は土地の生産力の指標であり、林分収穫予測表などを構築する上で重要な要素である。地位指数は、林分密度の影響を受けにくいとされる樹高を基に算出され、一般的には上層木の平均樹高(上層高 (m))を用いる。本手引のトドマツでは、上層高を高い方から ha 当たり 250 本相当の上層木の平均樹高とし計算した^[2]。全道民有林および道有林約 1,900 点のデータについて、林齢(年生)と上層高との関係を図 2-1(白丸)に示した。このデータに対し、樹高成長曲線としてリチャーズ式を当てはめ、これを地位指数曲線群のガイドカーブとした。地位の指標として、林齢 40 年生の上層高を用い、これを地位指数とした。

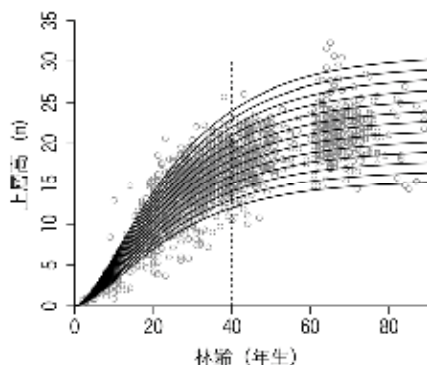


図 2-1 調査地の林齢と上層高との関係(白丸)および地位指数曲線群(実線)

地位指数曲線群は、下位 13 から上位 24 まで 1 刻みに示した。

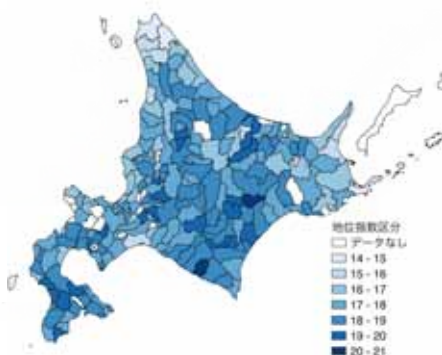


図 2-2 立地要因より推定した市町村別地位指数マップ

(2) 地位区分

地位は、局所的な立地要因(標高や土壌型、気象条件など)に影響を受ける。本手引作成のために、調査地の地位指数と立地要因との関係について検討したところ、地位指数が気温、土壌型、表層地質、および傾斜により影響を受けることが明らかとなった。この結果より推定される市町村レベルでの平均地位指数を求め、地位指数マップを作成した(図 2-2: 全道平均 17)。市町村の合併により、行政区の境界が大きく変わっているが、ここではより地域的な要因を反映するため、2004 年以前の区分を使用した。この図は、植栽後の成長予測の目安として使用することができる。

3 根株腐朽被害

(1) 被害の概要

木材の腐朽は、きのこの仲間によって木材が分解される現象で、生立木の根や根元付近の樹幹が侵されるときに根株腐朽と呼ぶ。腐朽した木材は強度の低下や変色などのため一般材として使うことができなくなり、材積の大きい一番玉から劣化する根株腐朽被害では経済的価値が大幅に低下する。例えば、建築材など一般材として用いられるトドマツ材の価格は 13,000～14,000 円/m³だが、腐朽や曲がりなどの欠点によりパルプ材になると 3分の1の 5,000 円/m³程度となる。さらに、腐朽により樹幹の強度や根の支持力が弱くなった林木は風害を受けやすくなり、台風などの強風時に根返りや幹折れを起こす。また、被害木の樹勢自体も低下することから、根株腐朽被害は林業や健全な森づくりの大きな障害となっている。

北海道の森林における腐朽病害の調査は、主に 1940～1970 年代にかけて針葉樹天然林を中心に行われてきた^[3,4]。これらの調査からは、北海道の天然生針葉樹はおびただしい菌害に侵されており、根株腐朽に限っても、平均してトドマツの約 50%、エゾマツの約 30%、場所によっては 100%もの針葉樹生立木に腐朽が発生していることが明らかとなった^[5]。それでは、人工林のトドマツはどのくらい腐朽しているのだろうか？道内の民有林 224 林分 232 ヶ所のトドマツ人工林 (24～90 年, 平均 57 年) で根株腐朽被害を調べるために伐根 13,288 本の調査をした結果では、トドマツの 26.3% (3,493 本) に根株腐朽被害が発生していた。各調査地の本数被害率は林分によって大きく異なり 0～94.0% (平均 28.3%) で、林齢が上がるほど被害を受けている割合が多かった (図 3-1)。また、被害の程度を表す指標として伐根木口面の腐朽面積を調べた結果からは、腐朽面積も本数被害率と同様、林齢が上がるほど増えていくことが明らかになった (図 3-2)。

(2) 被害量の推定

図 3-1 からは、林齢 50 年でほぼ 20%、60 年で 30%弱、80 年で 45%、100 年では 60%を超えるトドマツに根株腐朽が発生することが予想される。また、図 3-2 はひとつの伐根上に複数の腐朽があった場合、損傷の有無毎にそれらを合算しているが、もし、それらを合算せずに 1 伐根上で最大の腐朽を予測するときは、腐朽面積 (cm²) = 2.5671 × 林齢 (年) となる。これを腐朽径に換算すると、1 本のトドマツに発生する根株腐朽のうち最も大きな腐朽部の大きさは林齢 50 年で直径 13cm 弱、60 年で 14cm、80 年で 16cm、100 年では 18cm となる。また、トドマツの場合、伐根面の腐朽直径の約 15 倍が腐朽高になることが分かった (図 3-3)。これを上述で予測した 1 伐根上最大の腐朽の直径にあてはめると、トドマツに根株腐朽が発生した場合の腐朽高予測値は、地表からおおまかに林齢 50 年で 2m 弱、60 年で 2.1m、80 年で 2.5m、100 年では

2.8m弱となる。ただし、これは腐朽とその初期段階の変色を含めた高さであり、直径5cm程度の微細な腐朽を無視するのであれば、この値より1.5m程度差し引いた高さをそれぞれの腐朽高とみなすことができる。

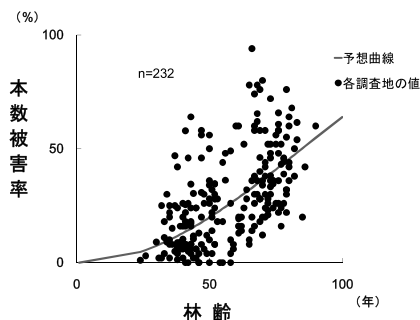


図 3-1 各調査地の林齢と根株腐朽本数被害率

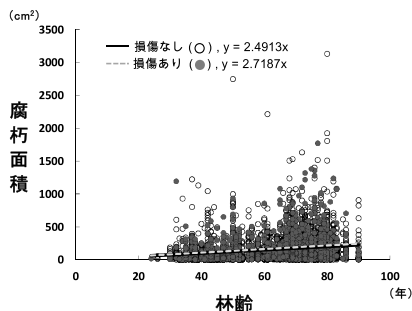


図 3-2 伐根毎の腐朽面積（腐朽伐根のみ表示、ひとつの伐根上に複数の腐朽があった場合、それらを損傷の有無別に合算）

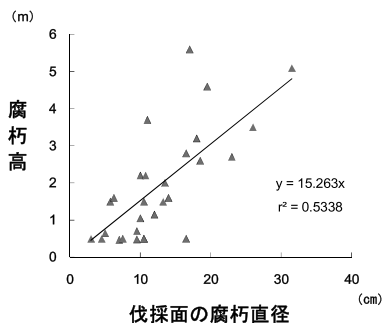


図 3-3 伐根木口面の腐朽直径と地表からの腐朽高

(3) 腐朽被害をもたらす要因

これまでの研究で、トドマツ樹幹に材が露出するような損傷ができるとその原因によらず確実に腐朽が始まることが分かっている^[6]。伐根調査においても損傷があるとその100%が腐朽しており、根株の損傷もやはりトドマツの腐朽をもたらすことが明らかとなった。損傷由来の根株腐朽(図3-4)は、本数、木口面での腐朽面積ともに伐根調査で確認された被害の約3割に達しており、大きな割合を占めていることが分かった。この損傷由来の根株腐朽に影響する要因について統計解析したところ、林齢

が高くなるほど、また、特に“丘陵地+尾根”で根際の損傷に由来する根株腐朽が発生しやすいことが示された。

一方、損傷に由来しない根株腐朽被害について、発生確率を増やす環境要因を調べたところ、最も影響が大きいのが林齢で、その次に地形の影響が大きいことが分かった。傾斜や方位、暖かさの指数などは選択されなかった。林齢が上がるほど腐朽が発生し、地形の中では丘陵地が最も腐朽しやすい(図 3-5)。山地・火山地・低地での発生確率は同程度であり、台地・段丘では腐朽が発生しにくい。損傷に由来しない根株腐朽が林齢 80 年生時に発生する確率は、丘陵地：0.43、山地・火山地・低地：0.33～0.35、台地・段丘：0.24 となる。



図 3-4 損傷部(矢印)から広がった腐朽のある伐根

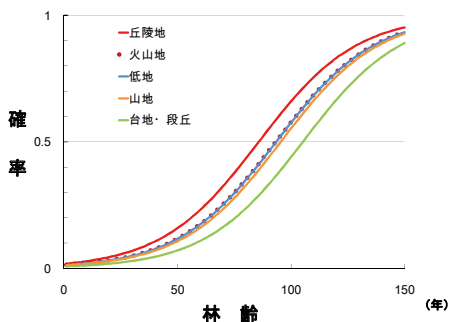


図 3-5 損傷に由来しない根株腐朽被害が発生する確率

(4) 被害対策と課題

トドマツ人工林で起こる根株腐朽被害への対策と課題としては、以下のことが挙げられる。

○林齢と環境条件からある程度の被害発生予測が可能になったので、将来の被害量を林分毎に予測し、被害量が多い林分では収穫期を早めにして収量低下の軽減を図る。北海道各地の地形については国土交通省のホームページからそれぞれの 20 万分の 1 : 地形分類図をダウンロードすることにより調べることができるので、参考にするとよい (<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/20-1/01.html>)。

○トドマツ損傷木には確実に腐朽が入るので、損傷が生じた場合は長く放置しない。また、根際の損傷をなくすだけで根株腐朽被害の 3 割を回避することができるので、林内作業やネズミ害などによるトドマツの損傷をなくすことが被害軽減のうえで非常

に重要である。特に、損傷由来の根株腐朽被害が多い“丘陵地＋尾根”では、今後、間伐時の伐採や集材方法などを検討し、損傷木の発生を抑える効率的な作業システムを構築する必要がある。

○根株腐朽の原因となる木材腐朽菌は、きのこがつくる胞子のほか、罹病木や病原菌の増殖源となる林地に残された木質残渣から伸びる菌糸・菌糸束によって感染を拡大させる。被害多発地では、これら感染源と感染機会を減らして、病原菌の伝播を断つことを目的とした施策が推奨される。例えば、たとえ小径木であっても残存木を残さない徹底した皆伐、木質残渣（伐り捨て木や倒木、伐根、枝条など）の撤去、根株腐朽に罹病しにくい樹種への転換、広葉樹を交えた混交林化、低密度植栽などが考えられる。

引用文献（トドマツ人工林の現状，地位指数曲線と地位区分，根株腐朽被害）

- [1]八坂通泰.“カラマツ人工林における植栽密度と伐期の再考”. 北方林業. 65. 30-34. (2013)
- [2]滝谷美香.“トドマツ人工林の地位指数曲線の改訂”. 北海道林業試験場研究報告. 51. 7-11 (2014)
- [3]今関六也・青島清雄.“II-2 菌害”. 『石狩川源流原生林総合調査報告』. 旭川営林局. 239-271 (1955)
- [4]青島清雄・林 康夫・魚住 正.“VI 菌害”. 『石狩川源流森林総合調査報告 第2次』. 旭川営林局. 141-147 (1977)
- [5]今関六也.“北海道林業と菌害対策”. 北方林業. 10. 320-325 (1958)
- [6]徳田佐和子.“トドマツは幹に傷がつくと腐朽するの—剥皮試験とその結果—”. 森林保護. 288. 27-30 (2002)

4 虫害

トドマツの害虫の中では、幼齡人工林でしばしば発生するトドマツオオアブラムシに最も注意が必要である。壮～高齡林では穿孔性害虫オオトラカミキリの被害が局所的に、葉食性害虫ツガカレハの被害がごくまれに発生する。トドマツオオアブラムシとツガカレハはトドマツを枯死させる。オオトラカミキリは材質を著しく劣化させ、時に幹折れや枯死を引き起こす。

風害・伐採跡地では、残存木や周辺木が穿孔性害虫トドマツノキクイムシの被害で枯死する場合がある。カラマツ林に隣接したり、林内に樹下植栽されたトドマツは、マイマイガなど葉食性害虫がカラマツで大発生したときに激しい食害を受けることがある。常緑針葉樹はほとんどの葉を失うと枯死する。

(1) トドマツオオアブラムシ

[特徴] 幼木の幹や枝に集団で寄生し、ストロー状の口で樹液を吸う。体はほぼ卵形、体長最大3～4mm、暗い緑色または緑色を帯びた黒色(図4-1)。寄生部位はたいてい土層で覆われ、その下にアブラムシとアリが共生する。



図4-1 トドマツオオアブラムシ(左)と寄生状況(右)

[生態] 卵越冬。春～秋にかけて幹や枝で吸汁加害し世代を繰り返しながら増加する。札幌付近では卵は4月末から5月上旬に孵化する。8月末頃までは雌成虫が幼虫を産んで増加し、一部は有翅の雌成虫となり移動する。9月からは雌雄が出現し、雌成虫は10月中旬～11月下旬に産卵する。

[被害] 被害は幼齡のトドマツ単純林、特に開放地に多い。造林後2～3年内に侵入・定着、造林後6～7年くらいが発生のピークとなり、被害は樹高が2m前後になるまで続く^[1]。被害木は成長が阻害され、連年多数の寄生を受けると枯死する。二次的にトドマツががんしゅ病を誘発し枯死するものも少なくない。木が小さいほど枯死しやすい。春夏に温度が高い地域で枯死被害の危険が大きく、道北内陸部・道東内陸部・道央・道南に危険地域がある。

[防除] 薬剤（エチルチオメトン粒剤・ジメトエート粒剤）を散布する。散布は6月上中旬ころまでに実施する。寄生木だけでなく全木を対象に、枝張りの範囲内に散布する。発生を予防するには、林内に帯状または小面積に造林する^[1]。

（2）ツガカレハ

[特徴] 6月頃に毛虫（幼虫）の食害により葉を失う。秋に食害が目立つこともある。幼虫は体長最大約90mm、背面の前方に黒藍色の短毛が密生する部分が2カ所ある（この部分に触れると皮膚炎を起こす）。胴体下方に白色長毛を密生する。

[生態] 年1回発生、成虫は6～9月に羽化し、産卵する。卵は1～2週間で孵化する。幼虫は針葉を食べ成長し、晩秋に林床に降り、落葉等の間、倒木の下、根株の隙間などに潜入して越冬する。翌春、融雪後に樹上に登り、7月頃まで食害する。幼虫は針葉や枝・幹上で繭になり、20～30日で成虫が羽化する。

[被害] ときに大発生するが、被害は極めてまれである。食害により成長が阻害され、食害が激しいときは枯死する。

[防除] 冬季に幹にポリエチレンなどのテープを隙間なく巻くことで、春の幼虫の登攀を阻止できる^[2]。下草より高い位置に巻き、周辺の他の樹木にも巻く。幼虫や食害が目立つ場合、冬季にテープ巻を行い、翌年の被害を防止する。

（3）オオトラカミキリ

[特徴] 幹の樹皮に茶色の湾曲した縞が現れたり、幹が円形に隆起する、あるいは、樹皮が円形に剥がれ、中央に直径約10mmの丸い穴がある（図4-2）。



図4-2 オオトラカミキリ被害状況

[生態] 1世代に2年を要する。成虫は6月下旬～8月に出現。雌成虫は生枝、まれに幹に産卵する。特に樹冠最下部1m以内の生枝に多い。孵化した幼虫は枝内で越冬、翌年、幹に侵入し、形成層から辺材にかけて穿孔・食害し、辺材内に潜って再び越冬する。翌春、樹皮下を渦巻き状に食害し、その中心で材内に穿孔して蛹化する。幼虫1

匹の穿孔は幹の長さ 0.5～1m の範囲に及ぶ。

[被害] 人工林での激しい被害は胆振・上川・後志・渡島・松山地方で確認されている^[3]。人工林被害は局所的であるが、激害林分での被害本数率は林齢 30～40 年程度で約 20～50%に達する^[4]。被害木は平坦地や緩斜面、特に沢沿いの林縁に多く、また、樹勢が衰えた林や手入れの遅れた林に多い^[3]。

被害木は最小で林齢 22 年、胸高直径 8cm。被害は胸高直径 14cm になると急激に増加する。被害は幹の高さ約 2～5m の範囲に多い^[5]。被害により材質が劣化し、まれに枯死、幹折れを引き起こす。また、被害部位から腐朽が進行する。

[防除] 林分を健全に育て、被害木は除去する^[3]。枝打ちによる駆除が期待できるが、効果的な方法は未確立である^[5]。激害が確認されている地域では、被害が発生しやすい立地環境での造林は避けた方がよい。

(4) トドマツノキクイムシ

[特徴] 樹皮に小さな穴が開く。穴は円形、直径約 2mm。穴から粉状の木くずや樹脂が漏出する。樹皮内面と辺材表面に幅 2mm 長さ最大 30mm のトンネル（母孔）が水平方向に伸び、母孔の左右から垂直方向に先端に向かい太くなるトンネル（幼虫孔）が多数生ずる。被害初期ではトンネル内に甲虫・幼虫・蛹がみられる。甲虫は体長約 3mm、長楕円形、光沢が弱い黒色。幼虫は体長最大 3.5mm、白色、頭部が黄褐色、脚がない。

[生態] 年 2 回発生。成虫越冬。越冬成虫は 5 月に出現し、次世代の成虫は 7 月下旬～8 月上旬に出現。成虫は樹皮下に孔道を掘りながら産卵、孵化した幼虫は樹皮内面～辺材表面を食べて成長し、蛹になる。秋に羽化した成虫は羽化した木で越冬するが、一部は外に出てトドマツの幹や枝の樹皮に浅く穿入して越冬する。

[被害] 二次的な害虫で、衰弱木や新鮮な倒木に寄生し、衰弱木では枯死を早める^[6]。主に中・大径木を加害し、風害・伐採跡地などでの被害が大きい。被害木は樹脂流出が見られることが多い。

[防除] 繁殖源となる風害木・被圧木など衰弱木は早期に伐倒し、剥皮するか搬出する。風倒被害や伐採で林が疎開すると、残存木は一時的に衰弱をきたすので、伐採時に残存木を孤立させないなどの配慮をする^[6]。

(5) マイマイガ

[特徴] 6～7 月に毛虫（幼虫）が葉を食害する。体長最大約 60mm。頭部は茶～灰色、黒色のハの字の斑紋がある。背中にコブが二列に並び、前方の 3 対は青色、後方の 6 対は赤色。

[生態] 年 1 回発生、卵越冬、幼虫は春に孵り、7 月中旬まで食害を続ける。成虫は夏に出現し、幹の下部などに卵をかたまりで産み付け鱗毛で覆う。

[被害] しばしば大発生し、カラマツや落葉広葉樹を激しく食害するが、落葉樹は枯

死することがほとんどない^[7]。しかし、カラマツ林などで大発生し、葉を食べつくすと、周辺や下木のトドマツを激しく食害し枯死させることがある^[7, 8]。

〔防除〕マイマイガが大発生している地域では、上記のようなトドマツ被害が発生する可能性があるため、林内の卵塊を除去する^[8]。

(6) その他の虫害

葉食性害虫として他にモミコスジオビハマキやコメツガクチブサガなどが知られている^[9]。モミコスジオビハマキは新葉だけを食害するため木が枯死することはないが、連年被害を受けると枝枯れが発生する。

カラマツの葉食性害虫ミスジツマキリエダシャクの大発生でも、マイマイガと同様、複層林でのトドマツ被害が報告されている^[10]。

異常な樹脂流出の原因は様々で、害虫としては上記のトドマツノキクイムシの他にコクイムシ類やトドマツノミキモグリガがあるが、気象的な要因も関係すると考えられる^[11]。

引用文献 (虫害)

- [1]山口博昭。“トドマツオオアブラムシ”。『森林昆虫，総論・各論』。養賢堂。395-399 (1994)
- [2]福山研二。“ツガカレハ”。『森林昆虫，総論・各論』。養賢堂。269-273 (1994)
- [3]上条一昭，鈴木重孝。“トドマツを加害するオオトラカミキリ”。北海道林業試験場報告。11。113-119 (1973)
- [4]原秀穂，菅原豊。“トドマツ人工林におけるオオトラカミキリの被害と防除”。光珠内季報。142。1-4 (2006)
- [5]原秀穂，菅原豊。“オオトラカミキリの生枝打ちによる防除方法の検討と被害に関する知見”。北海道林業試験場研究報告。43。48-53 (2006)
- [6]小泉力。“トドマツノキクイムシ”。『森林昆虫，総論・各論』。養賢堂。178-179 (1994)
- [7]北海道立総合研究機構林業試験場。マイマイガの生態・被害・防除 Q&A。18pp (2010)
- [8]小野寺賢介，原秀穂。“複層林で発生したマイマイガによるトドマツの被害”。光珠内季報。158。6-9 (2010)
- [9]鈴木重孝，駒井古実。“北海道における針葉樹を摂食する小蛾類”。北海道林業試験場報告。22。85-129 (1984)
- [10]原秀穂。“カラマツ林に植栽されたトドマツやトウヒ類に対するミスジツマキリエダシャクの加害”。森林防疫。499。15-17 (1993)
- [11]原秀穂，徳田佐和子，秋本正信。“1997～2000年に北海道のトドマツ人工林で発生した異常な漏脂症状や枯損について”。北海道林業試験場研究報告。41。15-25 (2004)

5 獣害

(1) 野ネズミ

ア 被害の実態

幼齢林を中心に樹皮が剥皮される被害が発生し、幹の全周を剥皮されたものは枯死する(図 5-1)。野ネズミの食痕は、樹皮に幅 2mm 以下の小さな歯の跡が残っていたり、細い枝や枝と幹のすき間にも見られることが多いことから、エゾシカや野ウサギの食痕と区別できる。被害木の周囲には野ネズミの糞が残されていることも多い。

トドマツはカラマツ類に比べて耐そ性が高く^[1]、被害は比較的少ない。

北海道において野ネズミ被害をもたらすのはエゾヤチネズミとムクゲネズミである。エゾヤチネズミは、ユーラシア大陸に広く分布するタイリクヤチネズミの亜種で、日本では北海道だけに生息している。ムクゲネズミは環境省のレッドリストで準絶滅危惧とされるなど、個体数が少なく生息場所が限られており、両者の識別も容易ではないため、野ネズミ発生予察調査では区別せずに「エゾヤチネズミ」として扱っている。



図 5-1 野ネズミ食害を受けたトドマツ

イ 被害の防除

野ネズミ被害を軽減する方法として、下刈りを筋刈りではなく全刈りで行う、枝条を造林地の周囲に堆積しないなど、野ネズミの生息しづらい造林地づくりがある。トドマツは耐そ性が高いことから通常は筋刈りで良いが、被害が多く発生する場合には全刈りを検討する。

野ネズミ発生予察調査におけるエゾヤチネズミの捕獲数が多い年には、殺そ剤の散布を検討する(表 5-1)。殺そ剤としてはリン化亜鉛 1%粒剤が農薬登録されており、5粒入りの分包を地上で配置する方法と、ヘリコプターを利用して空中散布する方法がある。