

# 森林における立枯れ木の管理



平成26年2月

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 林業試験場

## 1. なぜ、立枯れ木？



近年、森林管理を取り巻く社会情勢が大きく変化し、野生生物の生息場としての森林機能が重要視されてきています。これを受け、北海道森林づくり基本計画では、めざす森林の姿は「北海道にふさわしい豊かな生態系をはぐくむ森林」とされました。そして、道有林基本計画では、「施業にあたっては（立枯れ木などの）枯損木、空洞木や食餌木を残置するなど希少な野生動植物への配慮に努める」とされました。

なぜ立枯れ木が注目されるようになったのでしょうか。本来、天然林では立枯れ木は珍しい物ではなく、森林に当たり前にある景観の一部でした。そして、木材生産が最も重視された過去には、木材としての利用価値が低く、林内作業の支障ともなる立枯れ木は、保残どころか有り余る除去の対象物でした。しかし、時代は変わり、森林の多面的機能への期待が高まって来ると、立枯れ木にも重要な機能があることが再認識されるようになりました。その主な機能とは、野生生物のすみか、二酸化炭素の貯留、です。



生物多様性の減少や温暖化が地球規模の問題になっています。この問題に対して、森林機能は大きな期待を寄せられています。一方で、再生産可能な資源である木材やパルプを供給するのも森林の大切な役割です。生物多様性保全などの機能と木材生産の両立が要望される現在では、立枯れ木を保残するのか除去するのか検討し管理する時代になったと言えるでしょう。

しかし、立枯れ木はこれまであまり注目されてこなかったため、日本における調査はほとんど行われておらず、立枯れ木の管理方法についての解説もほとんどありませんでした。そこで、本書では、主にトドマツの立枯れ木の生物多様性保全機能、立枯れ木の創出と虫害の可能性、倒伏までの寿命期間を明らかにすることを目的として実施した研究課題「生物多様性保全のための立枯れ木管理方法の開発」の研究成果に基づいて、トドマツ林を対象とした立枯れ木の管理手法を提示します。



野生生物  
の生息場

二酸化炭素  
の貯留

## 2. 立枯れ木の一生と利用する生物の関係

### (1) 多様な立枯れ木

立枯れ木は、樹木の枯死により発生し（立枯れ木にとっては誕生です）、時間経過とともに腐朽が進行し、最終的には風などにより倒伏・崩落して消失します。この一生の間に、立枯れ木の様相は大きく変化していきます。発生した直後は、まだ枯れ葉や小枝、新鮮な樹皮が残っています（腐朽レベル1）。



#### 腐朽レベル1

枯葉・小枝：あり

大枝：あり

樹皮：ほとんど密着して残っている。

キクイムシが大量についた後は、多くが剥がれていることもある。

材の特徴：新鮮

利用例：鳥類の採餌（キツツキ類、カラ類、ゴジュウカラ）；昆虫類（キクイムシ類、カミキリムシ類、タマムシ類）

#### 腐朽レベル2

枯葉・小枝：なし

大枝：あり

樹皮：剥がれ始めるが、大部分は残っている。一部は剥がれて材部から浮いている。

材の特徴：新鮮

利用例：コウモリ類のねぐら（樹皮下）；鳥類の採餌；昆虫類（マツコブキクイゾウムシ、ヨシダヒメハナノミ）

数年経過すると葉のついていた小枝が落ち、樹皮も剥がれてきます（腐朽レベル2）。その間、材もゆっくりと変色・分解されていきます。幹の根元は湿っており、分解が進むことで材が柔らかくなっていきます。幹上部は乾燥が進み、材色に白味が増してきます。分解によって材が柔らかくなってくると、細い枝から折れて消失していき、徐々に太い枝も落ちてしまいます（腐朽レベル3）。そして、最終的には幹も折れてしまい、腐朽の進んだ材はボロボロと崩れていきます（腐朽レベル4）



### 腐朽レベル3

枯葉・小枝：なし  
大枝：なし  
樹皮：ほとんど剥がれてない。  
材の特徴：幹上部は乾燥が進み白味が増していく。幹下部から根元付近は腐朽の進行が比較的早く、腐朽が進行すると手の力でへこむ。  
利用例：キツツキ類や樹洞利用種の営巣；鳥類の採餌；昆虫類（ツツキノコムシ科、アリ類の造巣）

### 腐朽レベル4

枯葉・小枝：なし  
大枝：なし  
樹皮：ほとんど剥がれてない  
材の特徴：幹全体が柔らかく、腐朽が激しくなると手でくずせる。  
利用例：キツツキ類（アリ採餌）；昆虫類（コガネムシ類、クワガタ類、アリ類の造巣）

## (2) 多様な立枯れ木が多様な生物を保全する

### 【鳥類、ほ乳類】

腐朽レベルによって変わる立枯れ木の特徴に応じて、利用する生物の種類や利用の方法（採餌や営巣）が変わります。腐朽レベル1およびレベル2の立枯れ木は主に鳥類に採餌木として利用されます。キツツキ類やカラ類が立枯れ木の幹をつついたり、樹皮を剥がしたりして餌となる昆虫を探します。腐朽レベル3になると鳥類が営巣木として利用します。アカゲラなどキツツキの仲間やカラ類の仲間のコガラは、腐朽が進んで柔らかくなった立枯れ木に営巣のための樹洞を掘ります。（幹の内部の腐朽が進んでいた樹木の立枯れ木であれば、腐朽レベル1でも柔らかいので樹洞を掘って営巣します。）特に体の小さなコゲラやコガラは、腐朽が進んで柔らかくなった立枯れ木でしか樹洞を掘ることができないので、よく腐朽が進んだ立枯れ木が保残されていることが必要です。腐朽レベル4の立枯れ木にはアリが造巣します。そのアリを食べるためにクマゲラなどキツツキ類が地面近くにいることもあります。



立枯れ木に営巣したアカゲラ

キツツキ類やコガラによって樹洞が掘られた立枯れ木は、表1に示した多くの種類のほ乳類や鳥類に繁殖場として利用されるようになります。また、樹洞がなくてもフクロウ類は幹折れした立枯れ木の折損部で繁殖することもあります。腐朽で形成された小さなくぼみでもキセキレイやオオルリが営巣します。コウモリ類やキバシリは、樹皮の残っている比較的新しい立枯れ木の幹と樹皮の隙間をねぐらや繁殖場に利用します。



樹洞を利用するゴジュウカラ

表 1. 北海道における哺乳類および鳥類の樹洞利用動物のリスト

哺乳類 科名	種名	入口幅 (cm)	レッドリスト		鳥類 科名	種名	入口幅 (cm)	レッドリスト	
			環境省	北海道				環境省	北海道
リス科	エゾリス	4			カモ科	オシドリ	10	DD	R
	エゾシマリス		DD			ミコアイサ			
	エゾモモンガ	2.5				カワアイサ			
ネズミ科	ヒメネズミ	3			ウミスズメ科	マダラウミスズメ		DD	R
アライグマ科	アライグマ*				フクロウ科	ワシミミズク		CR	
イタチ科	ニホンテン*	15				シマフクロウ	30	CR	Cr
ヒナコウモリ科	エゾクロテン		NT			トラフズク			R
	キタクビワコウモリ					コノハズク	6		
	ヤマコウモリ	4	VU	R		オオコノハズク	8		
	チチブコウモリ			R		キンメフクロウ	5	CR	R
	ニホンウサギコウモリ					アオバズク	12		
	ヒナコウモリ			R		エゾフクロウ	20		
	カグヤコウモリ			R	アマツバメ科	ハリオアマツバメ	18		
	ウスリーホオヒゲコウモリ		VU	R	カワセミ科	アカショウビン			
	ヒメホオヒゲコウモリ			Vu	フッポウソウ科	フッポウソウ	9	EN	
	ノレンコウモリ		VU	R	キツツキ科	アリスイ	2.8		
	ドーベントンコウモリ			R		ヤマゲラ			
	テングコウモリ	4		R		クマガゲラ	7	VU	Vu
	コテングコウモリ			R		アカゲラ	3.8		
						オオアカゲラ			N
						コアカゲラ	2.9		R
						コゲラ	3.2		
						ミユビゲラ		CR	Cr
				ヒタキ科	キビタキ	3			
					オオルリ				
				シジュウカラ科	ハシブトガラ	4			
					コガラ	3			
					ヒガラ	2.5			
					ヤマガラ	2.8			
					シジュウカラ	2.8			
				ゴジュウカラ科	ゴジュウカラ	3			
				キバシリ科	キバシリ				
				ハタオリドリ科	ニュウナイスズメ	3			
					スズメ	3			
				ムクドリ科	コムクドリ	4			
					ムクドリ	5			

入口幅は樹洞の入口でもっとも幅が狭い部分の計測値です。これまでに文献として発表されたものについて各樹洞利用動物が利用した樹洞および巣箱の入口幅とキツツキ類が掘った巣穴の入口幅を示しており、必ずしも各動物が利用できる樹洞の入口幅の最小値ではありません。レッドリストは以下のカテゴリーを示します（環境省版 CR：絶滅危惧ⅠA類、EN：絶滅危惧ⅠB類、VU：絶滅危惧Ⅱ類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足；北海道版 Cr：絶滅危機種、En：絶滅危惧種、Vu：絶滅危急種、R：希少種、N：留意種）。\*は外来種を示します。種名は Ohdachi et al. (2009) に従っています。

### コラム：立枯れ木の樹洞を利用する動物

キツツキの営巣や材腐朽によって立枯れ木に樹洞が形成されているのをよく見かけます。この樹洞は様々な動物に繁殖場、ねぐら、隠れ場、餌の貯蔵庫として利用されています。表 1 には、樹洞を利用する哺乳類および鳥類のリストとともに、各樹洞利用動物が利用した樹洞および巣箱の入口幅および絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(レッドリスト)の記載状況を示しています。北海道に分布している陸生の在来哺乳類 30 種のうち 17 種が樹洞利用種で、環境省版と北海道版のレッドリストに 12 種が記載されています。また、北海道鳥類目録に記載のある鳥類 434 種（うち森林に関わるのは 113 種）のうち 36 種が樹洞利用種で、環境省版と北海道版のレッドリストに 12 種が記載されています。

## 【昆虫類】

立枯れ木は非常に多くの昆虫の餌となるほか、繁殖場や隠れ場（カバー）を提供しています。甲虫目ではキクイムシ、カミキリムシ、タマムシがよく知られています。トドマツを利用するカミキリムシだけでも 48 種が記録されています（表 2）（小島・中村 2011, 小野寺 未発表）。甲虫以外ではキバチや寄生蜂といったハチの仲間（膜翅目）や蛾の仲間（鱗翅目）など様々な昆虫が記録されています。しかし、これら昆虫の生態はほとんど不明で、各種がどの腐朽段階の立枯れ木を好むのかなど多くのことは分かっていません。

そこで、様々な腐朽段階のトドマツ立枯れ木を伐倒して丸太を実験室に持ち帰り、その丸太から発生してくる甲虫を調べました。その結果、腐朽段階によって様々な種が発生しました（表 2）。

**腐朽レベル 1**：樹皮下に穿孔して、形成層付近を食べる昆虫が利用します。また、新鮮な材を好む昆虫も穿孔します。トドマツでは、トドマツノキクイムシが優占種でした。また、キクイムシなどを捕食するズナガホソクビハネカクシも枯れて間もない立枯れ木に集まってきます。

**腐朽レベル 2**：樹皮は剥がれ落ち始め、材を食べる昆虫が集まり始めます。マツコブキクイゾウムシはトドマツを利用する昆虫で最も個体数の多い種類でした。他にヨシダヒメハナノミなどが立枯れ木を利用し始めます。

**腐朽レベル 3**：腐朽の進んだ材を利用する昆虫が現れます。また、ツツキノコムシ科 (Ciidae) などの立枯れ木に発生したキノコを利用する昆虫も現れます。

以上のように、腐朽の進行とともに、立枯れ木を利用する昆虫群集の種構成は変化していくので、様々な腐朽レベルの立ち枯れ木が保残されていることが重要になります。小島・中村（2011）の報告および本試験の結果から、合計 99 種のトドマツ立枯れ木を利用する昆虫が記録されました。しかし、これがすべての利用種ではありません。未確認の種が多数いると考えられるので、今後も記録を続けていく必要があります。

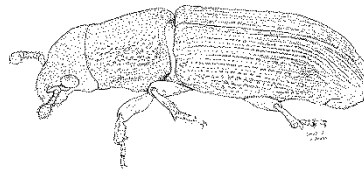


シロヘリトラカミキリ



表 2. トドマツ立枯れ木の利用が確認された甲虫のリスト。立枯れ木の腐朽レベルについては、3、4 ページ参照。腐朽レベルごとの出現種は 2012 年実施の試験結果（小野寺ら 未発表）による。腐朽レベルに記入のない種は、小島・中村（2011）に記載された種。ただし、確認事例が少ない希少な種や分布が河畔や一部の地域などに限定されている種は除いた。また、主な宿主が広葉樹と考えられる種は括弧でくくった。

科名	和名	腐朽レベル			科名	和名	腐朽レベル				
		1	2	3			1	2	3		
カミキリムシ科	ホソカミキリ				コケムシ科	ホソヒラタコケムシ			○		
	(ウスバカミキリ)				ハネカクシ科	ナカネセミソヒラタハネカクシ	○				
	ノコギリカミキリ					ヨツメハネカクシ亜科 sp.			○		
	オオクロカミキリ		○		ズナガホソクビハネカクシ		○	○	○		
	サビカミキリ				ヒメキノコハネカクシ属 sp.				○		
	ムネツヤサビカミキリ				ヒメハネカクシ属 sp. 1		○	○			
	ヒメマルクビヒラタカミキリ				ヒメハネカクシ属 sp. 2		○		○		
	オオマルクビヒラタカミキリ				ハダニカブリケシハネカクシ属 sp.		○				
	トドマツカミキリ				アシボソシリアゲハネカクシ		○				
	ハイイロハナカミキリ				コケホソハネカクシ属 sp.		○				
	エゾハイイロハナカミキリ				ハラトゲカレキハネカクシ属 sp.		○				
	アラメハナカミキリ				タマムシ科	クロタマムシ			○		
	アカハナカミキリ					ムツボシタマムシ			○		
	ブチヒゲハナカミキリ					<i>Hyllis</i> sp.			○	○	
	ヨツスジハナカミキリ				コムツキダマシ科	コムツキムシ科	オオサビコムツキ				
	フタスジハナカミキリ		○			クシコムツキ				○	
	(クロオオハナカミキリ)				ベニボタル科	ベニボタル				○	
	オオヨツスジハナカミキリ				カツオブシムシ科	チビマルカツオブシムシ				○	
	シラホシヒゲナガゴバネカミキリ		○	○	コクヌスト科	オオコクヌスト			○		
	カエデヒゲナガゴバネカミキリ				カッコウムシ科	ムナグロナガカッコウムシ			○		
	ミドリカミキリ				ヒラタムシ科	エゾヒメヒラタムシ			○	○	
	ルリヒラタカミキリ				カクホソカタムシ科	チビカクホソカタムシ			○		
	(ウスイロトラカミキリ)				テントウムシダマシ科	ダエンカクホソカタムシ				○	
	オオトラカミキリ				ヒメマキムシ科	カタベニケブカテントウダマシ					
	ホソトラカミキリ		○	○	ツツキノコムシ科	ムナボソヒメマキムシ				○	
	カタシロゴマフカミキリ					キタツツキノコムシ					
	(ニイジマチビカミキリ)					ツヤクロホソツツキノコムシ			○	○	○
	ヒゲナガカミキリ					チュウジョウエグリツツキノコムシ			○	○	
	シラフヨツボシヒゲナガカミキリ		○			マダラホソカタムシ				○	○
	(センノキカミキリ)				ホソカタムシ科	ミツボシホソナガクチキ				○	
ニセビロウドカミキリ				ナガクチキムシ科	ヒメホソナガクチキ			○	○	○	
ミヤマチビコブカミキリ					ヨシダヒメハナノミ				○	○	
ヒメシラオビカミキリ				ハナノミ科	クシヒゲニセクビボソムシ				○		
(ヤマナラシノモモトカミキリ)				ニセクビボソムシ科	イボタロウヒゲナガゾウムシ			○			
ヒゲナガモモトカミキリ		○		ヒゲナガゾウムシ科	トドマツゾウムシ						
カラフトモモトカミキリ				ゾウムシ科	キクイソウムシ亜科 sp.			○	○	○	
ケシカミキリ		○	○		マツコブキクイソウムシ			○	○	○	
ゴマダラモモトカミキリ					トドマツノキクイムシ			○	○	○	
ヤツボシハナカミキリ					コガネクイムシ			○			
ツヤケシハナカミキリ		○	○	オサゾウムシ科	アトボソクイサビゾウムシ			○			
(トワダムモンメダカカミキリ)		○	○								



002727194  
002727194  
002727194  
002727194

### 3. 立枯れ木の創出と虫害

#### (1) 創出方法

立枯れ木の創出方法はいくつか提案されています (Bull and Partridge 1986)。環状剥皮による巻き枯らしは最も低コストな方法です。トドマツでは剥皮後 1 年で枯死することが確認されました。この方法の場合、樹冠も含めた樹木の全体が保残されるので、樹冠部を好む立枯れ木利用生物にも生息場を提供できます。一方で、重い樹冠が残っていると立枯れ木のバランスが悪く強風などによって早期に倒伏してしまう可能性が高くなります。腐朽の進んだ立枯れ木を提供するためには、この特性はデメリットになります。



石狩市のトドマツ人工林における巻き枯らしの様子

樹冠を残さないで立枯れ木を創出するために、高性能林業機械ハーベスタを用いて、樹幹の高い位置で断幹・伐倒して立枯れ木を創出する方法もあります。



ハーベスタでの断幹の様子



樹冠がなく長期維持された立枯れ木

## (2) トドマツの害虫被害発生リスクは低い

木材に穿孔する昆虫、例えば多くのカミキリムシの仲間がすべて注意すべき害虫と思われがちです。しかし、実際は健全な生立木に穿孔して枯らしてしまう種は多くありません。生立木はヤニを出して抵抗するので、攻撃する側の昆虫にとってもリスクが大きいのです。こうした抵抗に打ち勝つように進化した種でなければ生立木を攻撃しても負けてしまいます。多くの種は抵抗しない枯死木や枯死寸前の衰弱木を選んで穿孔します。

トドマツ立枯れ木を利用する昆虫のうち、生立木を攻撃した記録がある種は、トドマツノキクイムシ、カラマツコキクイムシ、トドマツコキクイムシ、シラフヨツボシヒゲナガカミキリ、トドマツミキモグリガの5種とそれほど多くありません（林業試験場ホームページ 森とみどりの図鑑 モミ属樹木の害虫：<http://www.fri.hro.or.jp/zukan/konchu/kensaku/sinyouju/momi.html>）。この5種の害虫にしても、通常は新しい新鮮な立枯れ木（腐朽レベル1）や気象害（台風や乾燥ストレス）による衰弱木を好む種類で、健全な生立木を攻撃して枯らした事例は多くありません。

しかし、立枯れ木の保残によって立枯れ木の密度が高まった場合には、害虫が大発生して生立木にまで被害を及ぼすことが危惧されます。そこで、石狩市、旭川市、三笠市にあるトドマツ人工林で樹皮を環状に剥皮する巻き枯らしによって人工的に立枯れ木を作りだし、生立木被害がでないかモニタリングを行いました。石狩市では127本/ヘクタール（実本数512本）、旭川市では350本/ヘクタール（実本数45本）、三笠市では12本/ヘクタール（実本数12本）の密度で巻き枯らしを行いました。巻き枯らしを行った翌年から、巻き枯らし木にトドマツノキクイムシが発生し、巻き枯らし後2年目でも発生が確認されました。しかし、生立木への被害は1本も確認されませんでした。また、巻き枯らし直後には、巻き枯らし木に産卵しているトドマツノキバチが数個体観察されました。しかし、トドマツノキバチは新鮮な立枯れ木や衰弱木に穿孔しますが、健全な生立木に被害を及ぼした事例はありません。ヘクタールに100本以上の立枯れ木を創出しても被害は発生しなかったことから、トドマツ人工林でヘクタールに数本程度の立枯れ木を創出しても害虫被害が発生するリスクは低いと考えられます。

トドマツノキバチ。トドマツを巻き枯らし後、数日以内に産卵に来た。産卵管を刺しているのが脚間に見える。



トドマツノキクイムシ



## 4. 10年程度で立枯れ木の半数が倒伏する

立枯れ木は時間の経過とともに腐朽し、いつかは倒伏してしまいます。一方で、生立木が枯死することで新たな立枯れ木が発生します。目標とする立枯れ木の本数を維持するためには、立枯れ木が発生と消失という動態を把握する必要があります。

### (1) 枯死（発生）から倒伏（消失）まで

立枯れ木の発生率とは、つまり樹木の枯死率にあたります。天然林における枯死率については、Umeki (2002)が道有林の固定成長量試験地の長期観測データを分析し、トドマツ、エゾイタヤ、ホオノキ、ミズナラ、シナノキについて報告しています。一方、トドマツ人工林においては間伐・主伐を行うので自然の間引きや寿命による枯死は少なく、病虫獣害や気象害など不測の枯死で立枯れ木が発生します。

消失率とは、つまり立枯れ木の倒伏率で、一方、倒伏しないで残る割合が残存率になります。立枯れ木は枯死後年数の経過とともに腐朽が進むうえ、台風などの強風にさらされる回数も増えます。そのため、残存率は枯死後年数の経過とともに低くなっていきます。また、胸高直径の大きい立枯れ木は腐朽するのに時間がかかるので、残存率は細い立枯れ木より高くなります。道有林の固定成長量試験地の長期観測データを分析した結果、胸高直径 25cm の立枯れ木の場合、10年程度で立枯れ木の半数が倒伏しており、トドマツの立枯れ木の10年後の残存率は61%でした（図1）。また、広葉樹の残存率の方が低いことが分かりました（図1）。

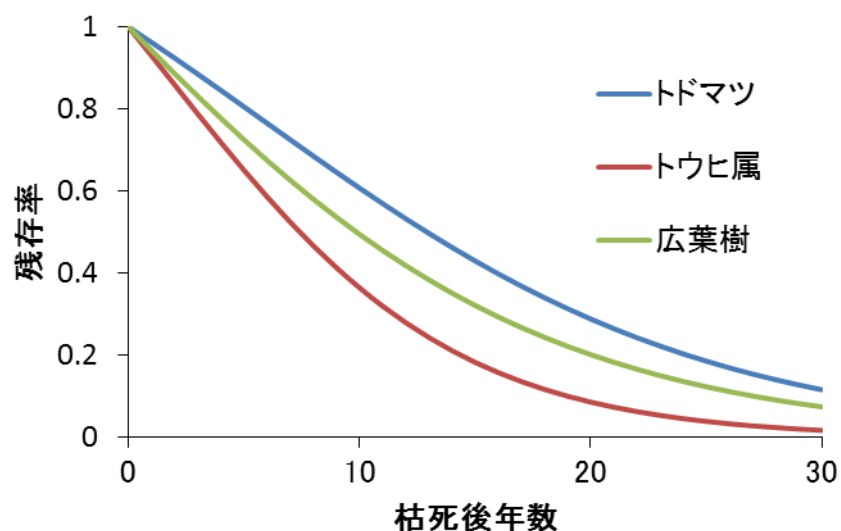


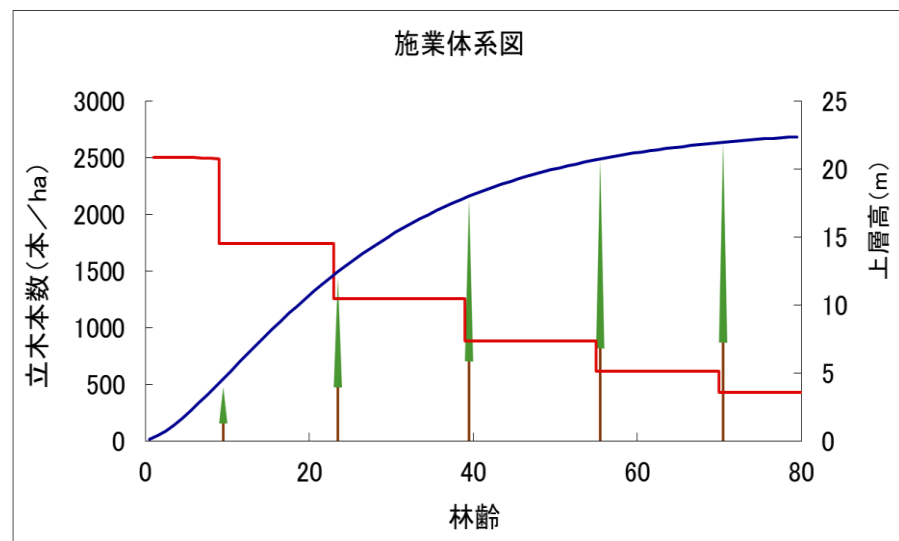
図1. 胸高直径 25cm の立枯れ木が残存する確率の経年変化

## 5. 森林施業における立枯れ木の管理

立枯れ木の管理目標は、できるだけ多くの種に生息場を提供できるように多様な状態の立枯れ木を多く保残することです。そのためには、立枯れ木の発生率、消失率を考慮して、必要であれば人工的に創出して立枯れ木数を追加することを計画します。トドマツ人工林については、適切に間伐されていれば自然に枯死木が発生しないので、不測の枯死がなければ人工的に創出する必要があります。

ここでは、トドマツ人工林施業において、間伐時に不良木を対象に巻き枯らしなどの処理を行って立枯れ木を創出する計画を考えます。例えば、空知地方における伐期 80 年の一般的な施業体系は図 2 のようになります。細い立枯れ木はキツツキの営巣木にならないなど機能が低いので、平均直径が 20cm 近くになる 3 回目の間伐（林齢 39 年）から実施を計画します。図 2 の黄色部分に新規創出する立枯れ木の本数を示しています。3 回目の間伐時には、間伐木 377 本のうち 3 本に処理を施し新規の立枯れ木を創出します。4 回目、5 回目の間伐時はそれぞれ 2 本ずつ創出する計画です。図 2 の青色部分には創出した立枯れ木が 4 回目以降の間伐時に何本残存しているかの予測を示しています。

図 2. トドマツ  
施業体系図  
と立枯れ木  
管理計画



林齢 (年)		9	23	39	55	70	80
間伐前	上層高 (m)	4.0	12.0	17.8	20.6	21.9	22.4
	平均直径 (cm)	3.2	12.1	19.2	23.1	25.2	26.2
	立木本数 (/ha)	2491	1744	1256	879	615	431
	材積 (m <sup>3</sup> /ha)	5.9	143.4	330.0	366.5	320.1	247.1
間伐	回数 (回)	1	2	3	4	5	6
	本数 (/ha)	747	488	377	264	185	431
	本数率 (%)	30.0	28.0	30.0	30.0	30.0	100.0
	材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1.8	40.2	99.0	110.0	96.0	247.1
立枯れ木 本数	新規創出			3.0	2.0	2.0	
	10~25年経過				1.2	0.9	1.2
	25年以上経過					0.3	0.5
	合計 (/ha)			3.0	3.2	3.2	1.7

これは 11 ページの図 1 の残存率から計算しています。3 回目の間伐時に創出した 3 本の立枯れ木は、16 年経過後の 4 回目の間伐時には 40% の 1.2 本が残存していると予測されます。4 回目の間伐時には新たに 2 本創出するので合計 3.2 本の新旧混じった立枯れ木を提供できることとなります。立枯れ木の合計本数は、表 3 の茶色部分に示しています。この計画では、林齢 80 年の主伐時には 3 回目間伐時の巻き枯らし木（41 年目）は 4%、4 回目の巻き枯らし木（25 年目）で 19%、5 回目の巻き枯らし木で 61% が残存し、合計 1.7 本の立枯れ木が残る計算になります。

ヘクタールあたり何本の立枯れ木を維持するのかは、生物多様性保全や木材生産への社会的要求、作業の効率や安全を考慮して森林管理者が決定する必要があります。今回示した計画案では、林齢 39 年から 80 年の間に、ヘクタールあたり 1.7～3.2 本の立枯れ木を維持することができます。



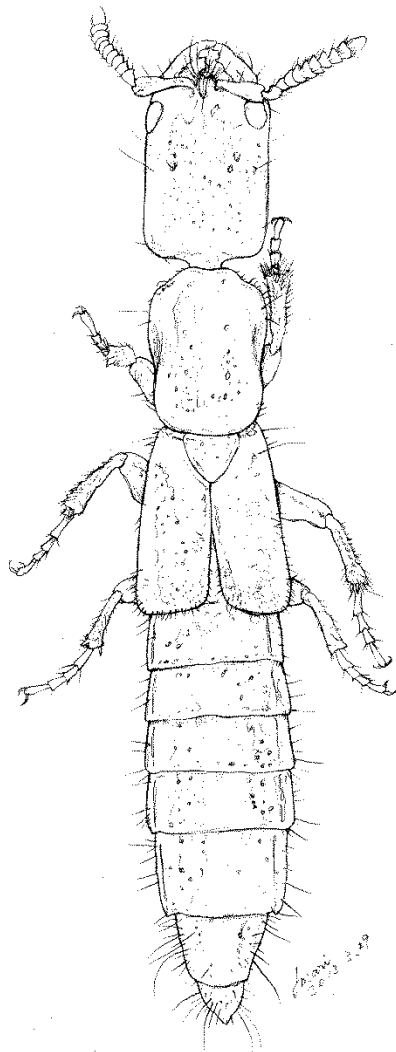
立枯れ木の根元で餌を探すアカゲラ

## 6. 今後の課題 —有効な保残方法の検討—

立枯れ木の創出・保残方法については、さらなる検討の余地があります。本書では、立枯れ木の創出・保残方法として、トドマツ人工林内での巻き枯らしについて紹介しました。今後は、他の場所・環境での保残方法についても検討し、より効果的な方法を模索していくことで、木材生産と生物多様性の保全の両立をよりいっそう進めることができるでしょう。例えば、昆虫類は暗い林内よりも明るい開放地を好む種が多いことが報告されています (Jonsell et al. 2004, Brunet and Isacsson 2009)。また、キツツキ類も営巣木を選ぶ際には開けた空間を好むと経験的に言われています。そこで、林縁や開放地に立枯れ木を創出・保残する方法などの検討が今後の課題となるでしょう。

## 7. 参考文献

- Brunet J, Isacsson G (2009) Influence of snag characteristics on saproxylic beetle assemblages in a south Swedish beech forest. *Journal of Insect Conservation* 13:515-528
- Bull EL, Partridge AD (1986) Methods of killing trees for use by cavity nesters. *Wildlife Society Bulletin* 14:142-146
- Jonsell M, Nittérus K, Stighäll K (2004) Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biological Conservation* 118:163-173
- 小島圭三・中村慎吾(2011)日本産カミキリムシ食樹総目録(改訂増補版).比婆科学教育振興会. シンセイアート株式会社. 庄原
- Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA Saitoh T (2009) The wild mammals of Japan. Eds: Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA Saitoh T. SHOUKADOU Book Sellers and the Mammalogical Society of Japan. 544pp
- Umeki K (2002) Tree mortality of five major species on Hokkaido Island, northern Japan. *Ecological Research* 17:575-589



田中眞理氏

Hokkaido  
Ebisu, Kushiro  
2014. 2. 27

森林における立枯れ木の管理  
平成 26 年 2 月作成  
北海道立総合研究機構 森林研究本部  
林業試験場 森林資源部保護グループ  
079-0198 北海道美唄市光珠内町東山  
電話 0126-63-4164  
<http://www.fri.hro.or.jp/>

写真協力：本谷正子氏、石濱宣夫氏      イラスト：田中眞理氏