

戸隠神社奥社社叢林における毎木調査の記録

中村千賀*・林部直樹**・田辺智隆*・戸隠奥社の杉と杉並木を守る会**

はじめに

長野県北部、長野市戸隠に位置する戸隠山は、山岳信仰の霊場であり、鎌倉時代には高野山、比叡山と並び、日本を代表する修験の地であったことが伝えられている。明治の神仏判然令によって戸隠神社となり、現在も長野県を代表する重要な信仰の場の一つとして知られている。中でも奥社参道の杉並木は、樹齢およそ 400 年と言われるスギの巨木が 500 m にわたって並んでおり、戸隠を象徴する景観であると言える。この参道を含む周囲約 51ha の社叢林は、1633（寛永 10）年に境内の竹木の伐採が禁じられたことから、400 年近く人の介入がほとんどない森林であり、その希少性から 1973（昭和 48）年に「戸隠神社奥社社叢」として長野県の天然記念物に指定されている。

一方、近年のパワースポットブームなどによる奥社への参拝客の急増によって、並木のスギに対する樹勢への影響が懸念された。そこで戸隠神社と戸隠地質化石博物館、地元有志を中心に、杉並木を含む奥社社叢林の保護と継承を目的として「戸隠奥社の柱と杉並木を守る会」が2010（平成22）年に発足した。会では天然記念物に指定されている社叢林の保存管理計画をたてる基礎資料とするために、森林の構造や動態を把握する必要があった。そこで、社叢林のうち杉並木を含む5haの区画を調査区として設定し、毎木調査を行い、さらに5年後に追跡調査を行った。本稿はその結果についてまとめたものである。

方法

調査地は長野市戸隠地区の戸隠神社奥社参道沿いの社叢林である。戸隠山と飯縄山の間を流れる逆サ川流域の戸隠高原の中央に位置しており、逆サ川の支流である講堂川が戸隠山から流下し形成してい

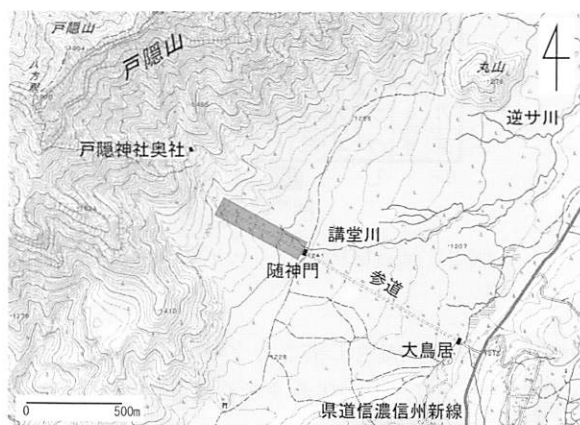


図 1. 調査地とした長野県長野市戸隠の奥社社叢林を含むエリア.

網掛け部分が毎木調査の調査区 (100 m × 500 m).
 国土地理院発行 25000 分の 1 地図「高妻山」を利用.

る扇状地で、東方向へゆるく傾斜している（図1）。標高は奥社本殿で約1350 m、参道入り口の大鳥居で約1200 mである。冬季の積雪量は2m以上に達し、日本海側気候の影響を受けた冷温帯に属している。社叢林は切り立った戸隠山の直下に達しているため、数十年に一度の頻度で、戸隠山からの雪崩の影響を特に講堂川沿いで受ける。参道は東南東から西北西方向へほぼ直線状に約2kmあり、途中の随神門から奥社側へ杉並木が約500m続いている。また、杉並木とほぼ同じ範囲で参道の南西側を中心に、明治初頭まで院坊が並んでいたため、石垣や整地した階段状の平場が残っている。中世の遺構である大講堂跡も見られる。これらの遺構は1964（昭和39）年に行われた発掘調査（信濃毎日新聞社1971）のため、一度植生が失われている。

毎木調査を2010（平成22）年4月から10月にかけて行った。戸隠神社奥社参道の杉並木をほぼ網羅できるよう、随神門を起点として、奥社側の参道に沿って500 m、それと直行する100 mのラインをそれぞれ設け、5haの長方形の調査区を設定した（図1）。調査区を50 m四方の20個の区画に分け、随神門より左側の0～50mをL区、右側の50～100mをR区として、それぞれ奥社に向かって順に1～10の番号を付した（図2）。さらに1つの区画を10 m四方の25個のグリッドにわけ、それぞれに50音のアからノまでの記号をつけた。一例を

* 長野市立博物館分館戸隠地質化石博物館 〒381-4104
長野市戸隠栃原 3400

長野市戸隠中社 3506 戸隠神社中社社務所

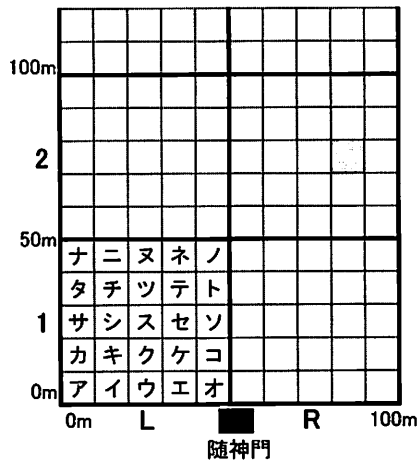


図 2. 調査区内のグリッドの分割方法.

示すと、図2の灰色に塗ったグリッドは「R2-セ」となる。各グリッドに生育する樹木について、胸高直径5cm以上を対象に毎木調査を行った。樹木調査用のナンバーテープを打ちつけて個体識別し、それぞれの座標、樹種、胸高直径、健康度（「樹木の簡易診断表」長野県林務部（2009）に基づく4段階評価）を記録した。この時設定した調査区を5年毎に継続して調査を行うこととし、2010年の毎木調査を1次調査とした。

5年後の2015（平成27）年の4月から11月にかけて、同じ調査区内の各樹木について、追跡調査を行い、2次調査とした。この調査では各個体の樹高も記録した。その際、低木には標尺（スケール付きのスライド棒）、中高木にはレーザー距離計 Leica DISTO D8 を使用した。また5年間で死亡した個体についてはその要因、枯死か、幹折れか、根ごと倒れる（根返り）かを記録した。胸高直径5cm以上に成長し新規に調査対象となった個体については、新たにナンバーテープをつけ、座標や樹種等を記録した。1次調査では奥社の杜と杉並木を守る会の会員を中心に14日間で延べ94名が、また2次調査では10日間で延べ46名が調査を行った。

なお、毎木調査の結果の一部は戸隠神社発行の「戸隠信仰の諸相」内で「龍の息づく森に学ぶ」（林部 2015）として発表した。また、2 次調査を含む調査結果の概要は 2015 年 12 月に行われた信州生態研究会にてポスター発表をした。

結果

構成種について

2010年の1次調査では、調査区内で48種

1744本の樹木を確認した(表1)。最も多かったのはスギで、全体の3分の1を超える620本であった。次いで多かったのは溪畔林を特徴づけるサワグルミとトチノキで、これらの上位3種で全体のおよそ3分の2を占めた。また、冷温帯を代表するブナやミズナラも多く見られた。湿性林に特徴的なハルニレやヤチダモ、日本海側に分布の中心をもつマルバゴマギやヤマモミジ、針葉樹であるウラジロモミやイチイも見られた。また、ハウチワカエデやイタヤカエデなど、カエデの仲間が品種を含めて10種記録された。一般には低山地の樹種であるオニグルミも見られた。

記録された直径1m以上の巨樹247本のうち、およそ92%にあたる228本がスギであった。スギ以外では、ミズナラ、シナノキ、トチノキ、サワグルミ、ブナ、カツラ、ハルニレにも、数本ずつ巨樹が認められた。

2015 年の 2 次調査では、ハイイヌガヤとツタウルシの 2 種が新たに記録される一方、ミヤマアオダモが枯死したので、合計 49 種を記録した（表 1）。1 次調査で確認した 1744 本のうち、6.8%にあたる 119 本が死亡しており、その半数近くを占める 51 本がサワグルミであった。ただし、サワグルミの死亡木のうち 4 本は主幹が枯死しているものの根元から細い萌芽（胸高直径 5cm 未満で記録対象外）が伸びていた。5 年間での死亡率が高かった樹種（死亡木 3 本以上）はミズキで 23.3%、ウワミズザクラで 22.2%、シナノキで 16.7%、サワグルミで 15.2%であった。スギの死亡木は 9 本で、死亡率は 1.5%であった。

一方で、5年間で直径が5cm以上に成長し、新規に記録対象となった個体が108本認められた。よって2015年は合計で1733本の生育を確認した。これら新規加入木のうち、最も多かった樹種はスギとブナで12本ずつ（加入率：1.9%、13.5%）、次いで、ツリバナで11本（33.3%）、ハウチワカエデとツルアジサイで10本ずつ（16.1%、58.8%）であった。2次調査では、胸高直径1m以上の巨樹がスギで12本増え240本となったが、ブナで1本幹折れによる死亡があったため、合計258本となった。

調査区内の主な構成種の樹高は、スギで平均 27.6m、スギの巨樹を対象とすると平均で 37.2m であり、樹高が 40m 以上の個体が 60 本認められた。サワグルミでは平均 17.6m で、40m 以上の個体が 5 本認められた。トチノキで平均 18.0m、ブナで平均 12.7m だった。

表 1. 調査によって確認された樹木の種類と本数.

2010 年の 1 次調査で本数が多かった順に並べている. 学名は YList(米倉・梶田 2003-)に準拠した.

科名	種名	2010年		2015年(本)	
		(本)		(死亡)	(加入)
ヒノキ科	スギ <i>Cryptomeria japonica</i> (L.f.) D.Don	620	623	9	12
クルミ科	サウグルミ <i>Pterocarya rhoifolia</i> Siebold et Zucc.	335	291	51	7
ムクロジ科	トチノキ <i>Aesculus turbinata</i> Blume	212	212	6	6
ブナ科	ブナ <i>Fagus crenata</i> Blume	78	88	2	12
ムクロジ科	ハウチワカエデ <i>Acer japonicum</i> Thunb.	53	62	1	10
ブナ科	ミズナラ <i>Quercus crispula</i> Blume	49	48	2	1
ミズキ科	ミズキ <i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain	43	35	10	2
ムクロジ科	イタヤカエデ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>dissectum</i> (Wesm.) H.Ohashi	25	29		4
アオイ科	シナノキ <i>Tilia japonica</i> (Miq.) Simonk.	24	20	4	
ニシキギ科	ツリバナ <i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq. var.	24	33	2	11
ニレ科	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i> Planch. var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai	23	22	1	
イチイ科	イチイ <i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc.	20	19	1	
バラ科	ウワミズザクラ <i>Padus grayana</i> (Maxim.)	18	16	4	2
レンブクソウ科	オオカメノキ <i>Viburnum furcatum</i> Blume ex Maxim.	18	21	1	4
クルミ科	オニグルミ <i>Juglans mandshurica</i> Maxim. var. <i>sachalinensis</i> (Komatsu) Kitam.	17	16	1	
カツラ科	カツラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i> Siebold et Zucc. ex Hoffm. et Schult.	16	14	2	
モクレン科	コブシ <i>Magnolia kobus</i> DC.	16	16		
ムクロジ科	アサノハカエデ <i>Acer argutum</i> Maxim.	16	18	1	3
ウコギ科	ハリギリ <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	13	13		
レンブクソウ科	マルバゴマギ <i>Viburnum sieboldii</i> Miq. var. <i>obovatifolium</i> (Yanagita) Sugim.	11	15	2	6
ムクロジ科	コハウチワカエデ <i>Acer sieboldianum</i> Miq.	10	9	2	1
モクセイ科	アオダモ <i>Fraxinus lanuginosa</i> Koidz. f. <i>serrata</i> (Nakai) Murata	10	10	2	2
ムクロジ科	ヤマモミジ <i>Acer amoenum</i> Carrière var. <i>matsumurae</i> (Koidz.) K.Ogata	10	10	1	1
ミカン科	キハダ <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	9	7	2	
ムクロジ科	コミネカエデ <i>Acer micranthum</i> Siebold et Zucc.	8	8		
アジサイ科	ツルアジサイ <i>Hydrangea petiolaris</i> Siebold et Zucc.	8	17	1	10
モクレン科	ホオノキ <i>Magnolia obovata</i> Thunb.	7	7		
バラ科	アズキナシ <i>Aria alnifolia</i> (Siebold et Zucc.) Decne.	6	5	1	
ニレ科	オヒョウ <i>Ulmus laciniata</i> (Trautv.) Mayr	4	4		
ムクロジ科	ウリハダカエデ <i>Acer rufinerve</i> Siebold et Zucc.	4	4	1	1
ムクロジ科	テツカエデ <i>Acer nipponicum</i> H.Hara subsp. <i>nipponicum</i> var. <i>nipponicum</i>	4	4		
ウコギ科	コシアブラ <i>Chengiopanax sciadophylloides</i> (Franch. et Sav.) C.B.Shang et J.Y.Huang	4	2	2	
マツ科	ウラジロモミ <i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.	3	3		
カバノキ科	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i> Regel	3	2	1	0
ブドウ科	ヤマブドウ <i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	3	3	1	1
アジサイ科	イワガラミ <i>Schizophragma hydrangeoides</i> Siebold et	2	1	1	
アオイ科	オオバボダイジュ <i>Tilia maximowicziana</i> Shiras.	2	2	1	1
ムクロジ科	ヒトツバカエデ <i>Acer distylum</i> Siebold et Zucc.	2	2		
ニシキギ科	マユミ <i>Euonymus sieboldianus</i> Blume	2	3		1
アジサイ科	ノリウツギ <i>Hydrangea paniculata</i> Siebold	2	7		5
ムクロジ科	カエデ sp. <i>Acer</i> sp.	2		2	
モクセイ科	ヤチダモ <i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	1	1		
バラ科	オオヤマザクラ <i>Cerasus sargentii</i> (Rehder) H.Ohba	1	1		
モクセイ科	ミヤマアオダモ <i>Fraxinus apertisquamifera</i> H.Hara	1		1	
カバノキ科	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i> (Spach) Turcz. ex Rupr. var. <i>hirsuta</i>	1	1		
リョウブ科	リョウブ <i>Clethra barbinervis</i> Siebold et Zucc.	1	1		
ムクロジ科	ウラゲエンコウカエデ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>dissectum</i> (Wesm.) H.Ohashi f. <i>connivens</i>	1	1		
ハイノキ科	サワフタギ <i>Symplocos sawafutagi</i> Nagam.	1	2		1
マタタビ科	サルナシ <i>Actinidia arguta</i> (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq.	1	3		2
イチイ科	ハイイヌガヤ <i>Cephalotaxus harringtonia</i> (Knight ex Forbes) K.Koch var. <i>nana</i> (Nakai) Rehder		1		1
ウルシ科	ツタウルシ <i>Toxicodendron orientale</i> Greene		1		1
	合計	1744	1733	119	108

胸高直径別の頻度分布について

調査区内の主な構成樹種 5 種について、1 次調査と 2 次調査の各調査結果から胸高直径を 5cm ごとの階級にわけた頻度分布を図 3 に示した。スギは両調査とも胸高直径が 5 ～ 10cm の階級と 90 ～ 115cm の間にピークをもつ、二山型の分布を示した。2015 年の 2 次調査で死亡が確認された木は、5 ～ 10cm の階級で 1 本と 25 ～ 60cm の間の階級で 1、2 本ずつであり、その要因は全て枯死であった。一方、サワグルミは胸高直径 5 ～ 10cm の階級にピークをもつ右肩下がりの頻度分布を示し、死亡木も 20cm までの階級に偏っていた。新規加入よりも死亡の割合が高いため、2 次調査の結果のほうがピークがより低かった。また死亡要因は 2 本が幹折れ（うち 1 本は死亡木の中で最も太い 35 ～ 40cm の階級）、残り 49 本が枯死であった。トチノキは両調査とも 5 ～ 10cm の階級にピークがあるものの、10 ～ 60cm までの階級でほぼ 15 本ずつの頻度分布を示した。死亡木は 50cm までの階級でまばらに 1、2 本ずつ見られたが、15 ～ 20cm の階級の 1 本のみが幹折れによるもので、他は枯死であった。ブナは 5 ～ 10cm の階級にピークをもち、以降 75cm の階級までに連続して 1 ～ 6 本ずつが分布していた。新規加入木が多いため、2 次調査のほうがピークがより高かった。死亡木は 2 本のみで、5 ～ 10cm の 1 本は根返り、115 ～ 120cm の 1 本は幹折れによるものだった。ミズナラは両調査とも 50 ～ 65cm 付近にピークをもつ、一山型の分布を示した。2 次調査での新規加入木 1 本を加えても 5 ～ 35cm の階級はいずれも 1、2 本のみだった。死亡木は 2 本で 15 ～ 20cm の階級のものは枯死、75 ～ 80cm の階級のものは幹折れが原因だった。

地図上の分布について

図 4 は毎木調査により得られた各樹木個体の分布を地図上にまとめたものである。ベースとなる等高線入りの地図は「戸隠 - 総合学術調査報告」（信濃毎日新聞社 1971）の考古編に掲載されたものをもとにした。この図では樹木の位置を樹種や胸高直径ごとに異なる印でプロットしている。各印の隣に付された数字は各個体にナンバリングされた個別の番号を示している。また、2015 年の 2 次調査によって得られた樹木の成長や死亡の情報などを加えている。なお、「スギ遺伝子型」の記号は、スギの遺伝子解析の結果に基づいており（木村ら 2013）、同じ記号が付されたスギは同じ遺伝子型をもち、挿し

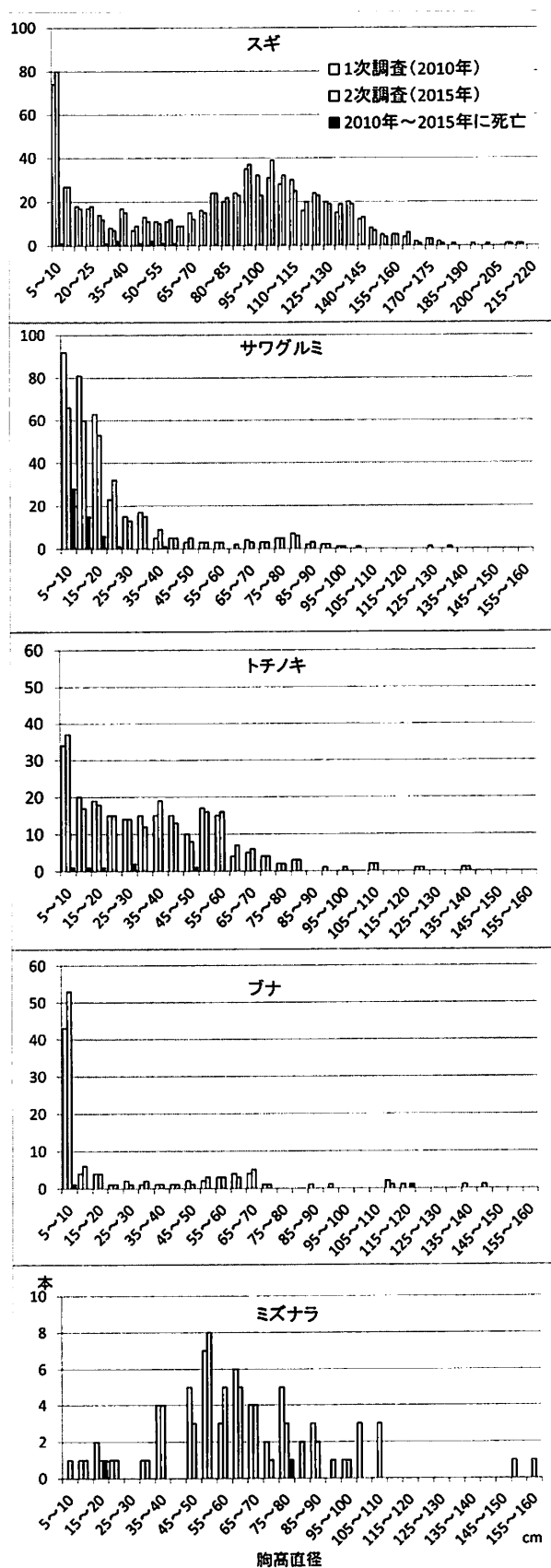
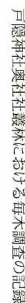


図 3. 主な樹種の胸高直径階級別の頻度分布。



7

木で増やされたスギであることを示している。

スギは参道沿いだけでなく、院坊や講堂の跡の周囲にも確認された(図4)。胸高直径180cm以上の最大ランクのスギ3本は、いずれも並木の構成木ではなかった。植栽由来ではない胸高直径10cm未満の若いスギは、比較的特定の区画にまとまって見られた(例えばL3、L6)。スギに次いで株数の多いサワグルミとトチノキは、調査範囲内で広く散在していた。これらの樹種の胸高直径に着目すると、随神門に近いR1とR2にはトチノキの巨樹が点在していた。胸高直径10cm未満の若いサワグルミは、R3とR4の接するグリッドとL5、L6、R8にまとまって見られた。ミズナラの多くは、R3～R6の隣接する4つの区画で見られた。R10の傾斜地には巨木も確認された。ブナが比較的まとまって見られたのは、隣接するL9とL10、R9とR10のいずれも参道と離れたグリッドであった。R9とR10にまたがる大講堂跡地は毎年刈り払いが行われるため樹木は見られず、また院坊の跡地は記録対象となる胸高直径5cm以上の樹木は、まばらに生育するのみであった。

2次調査による追跡データの結果に着目すると、死亡木が10本以上の区画はL5、L6、R4、R5であり、R5以外では死亡木の約半数をサワグルミの胸高直径10cm未満の若木が占めていた。一方、新規加入木はマルバゴマギがL1とL2で、ノリウツギがR1とR2の隣接するグリッドで、それぞれ比較的まとまって見られた。また、5年間での胸高周囲長の差が1cm以下の低成長木は、死亡木が多い区画の他に、R6やR10でも比較的多く見られた。5年間での胸高周囲長の差が7cm以上の高成長木が多かった区画は、L1、L6であり、L6ではその多くがサワグルミだった。

考察

この調査によって、奥社参道沿いの社叢林のうち杉並木を中心とする5haの調査区画では、ブナ、ミズナラ、サワグルミ、トチノキ、カエデ類を主な構成樹種とする、湿性冷温帯林であることが確認できた。特にサワグルミとトチノキは河畔や溪畔の攪乱地を好む樹種であり、整備された参道や院坊跡の周辺については、講堂川の溪畔林が元の姿であると推察された。トチノキがはえるような、適潤からやや湿性で養分の多い土壌は、現代のスギの植林においても最適地とされる。奥社参道のスギは気候的に

は厳しい環境下にあるものの、土壌的には最適地に植林されたと考えられる。

またスギについては、胸高直径が10cm未満の若木が多いことから、植林されたスギが親木となって林内で天然更新していることが明らかとなった。これらは実生によるものの他に、日本海側のウラスギに特徴的である、雪によって下枝が倒れ地面についた部分から発根して成長する伏状更新によっても行われている(蒔田2010)。死亡した木についてはある程度成長したものが枯死するという特徴的な現象が確認できた。スギは基本的に陽樹であるが、成長過程において相応の耐陰性をもつとされる。ある程度の太さまでは成長ができて、樹高の高い他のスギに囲まれているなど被陰された環境が続くうちに、維持ができなくなり、枯れる個体が現れることを示唆している。

スギの他に若木が多く、安定した天然更新が行われている樹種として、サワグルミ、トチノキ、ブナがあげられる。サワグルミは溪畔の攪乱によって生じる砂礫堆積地でよく芽生えることが知られている(大住2006)。この調査でも若木が集中して生育している区画が沢沿いと院坊の跡地で見られた。院坊跡地では約50年前の発掘調査による人為的な攪乱の後に芽生えたものと考えられる。また、それらの生育地では5年間での競争によって枯死していく若木が多いことも明らかとなった。サワグルミの成長がよい区画もあり、光環境によって成長の良、不良が表れやすい樹種であると言える。近年は大きな攪乱がなかったらしく、新規加入木は死亡木よりかなり少ない。

トチノキは10cm未満の若木が多いものの、成長が遅く死亡個体も少ないために中程度の太さの木の生育本数が多い。光環境が好転するまで待つタイプの陽樹であると言える。随神門近くで生育樹木の密度が低く、トチノキの巨樹が散在している区画R1、R2が見られた。その要因として、調査区内ではこれらとL1の林床のみがクマイザサ *Sasa senanensis* (Franch. et Sav.) Rehder とチシマザサ *Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata に覆われており、光環境の点で稚樹が育ちにくいと言える。また攪乱の発生の点では、これらの区画は遺構がないため発掘調査が行われておらず、数十年に一度の頻度でおきる戸隠山からの雪崩は、講堂川に沿って流下するうちに随神門近くでは勢いが弱まることから、他の区画に比べて近年の攪乱の発生頻度が少なかったと考えられる。これらの影響で、巨樹が点々と生育する現在

の景観になったと推察する。ただし、ササ類が林床を覆うこれら3つの区画については、5年間で、新規に加入した木や高成長の木が比較的多い。ササ類よりも高く成長することができた個体にとっては、常緑樹であるスギの被陰がないことから、生育しやすい環境に好転したと考えられる。

ミズナラは隣接するR4、R5、R6に中程度の太さの木がまとまって生育している。この区画は雪崩の影響を受けやすい場所でもあるので、過去に大きな攪乱があり、その後にミズナラ林として発達した可能性がある。しかし今回の調査では若木が少なく、良好な更新が行われていないことが明らかになった。一方で同じブナ科であるブナはミズナラよりも耐陰性が高く、若木や新規加入木が多く更新が良好に行われている。ミズナラの集中する区画にもブナの若木が生育していることから、今後大きな攪乱が起きなければ、ミズナラ林からブナ林へと遷移していくものと思われる。同様に、5年間で加入率が高い樹種に、耐陰性が比較的高いハウチワカエデや、湿潤地で半日影の環境を好むツリバナがあった。調査区内では、今後より耐陰性の強い樹種が優占していくことが予想される。

調査区内には院坊跡を中心に、一般に低山地に生育するオニグルミが13本確認されたが、その多くは胸高直径50～60cmであり、若木は見られなかった。これらは自生ではなく、食用や薬用として人為的に持ち込まれた可能性が高い。また、キハダも古くから薬用に用いられる樹種であるため、調査区内のものは植栽木由来である可能性がある。

まとめ

今回の調査により構成樹種の観点からは、戸隠神社奥社の社叢林はスギの生育適地であることがわかった。約400年前に、奥社の参道を整備した際に、信仰の一つのシンボルとしてスギを参道の両脇に並べて植栽しているが、スギがよく育つ環境であることも考慮されていたと推測される。随神門より参道入り口に至る間にはスギはほとんどないが、ちょうど講堂川が参道から離れるために、土壌の水分条件が異なっていることが考えられる。参道の立地や随神門の位置にも、スギの生育環境との関わりが推察される。

また、参道以外のスギの巨木については、その胸高直径の太さから、江戸時代以前の中世の植栽であると考えられる。特にグリッドL列の調査起点に

近い側（およそL3～L8 - アカサタナとイキシチニのグリッド）には、細流が流れているが、それにそって巨木の列が見られる。江戸時代以前の参道の痕跡を示す手掛かりかもしれない。

戸隠神社には奥社の社叢林以外にも、樹齢800年とされる3本のスギの巨木が中社の広庭に祀られており、「三本杉」と呼ばれている。まさにスギをシンボルとして信仰を伝えてきたのであるが、近年そのスギの樹勢の衰えが樹木医から指摘されている。奥社参道の場合、その原因として被陰の他、温暖化によって雪が湿り重くなったこと、また参拝客の増加による根への踏圧があげられている。実際、2017（平成29）年10月の台風21号の影響で北からの強風が吹きこみ、3本の倒木があった。まとまった数の被害としては1959（昭和34）年の伊勢湾台風以来である。それら倒木の折れた部位ではいずれも心材まで腐朽がみられ、強風に耐えられない状態であったことがわかった。

今回の毎木調査によって杉並木を中心とする社叢林の一部の森林構造を把握することができた。それは杉並木にとっては、生育や倒木に影響する、被陰や風の通り道を推測する手がかりにもなる。また、追跡調査による個々の樹木の生長の情報から、森の今後の変化を予測する結果を得ることができた。スギは森の構成樹種の1つであり、森全体の変化を捉えることで、杉並木を維持継承するための方策を検討する有益な情報を得られることは明らかである。今後も調査を継続し、森の動態を把握するとともに、光環境を実際に測定して生育条件をより明確にすること、健康度の判断結果と実際の成長度合いなどを比較することなどを課題とし、杉並木のよりよい継承を目指した活動を続けていきたい。

謝辞

調査を実施するにあたって、毎木調査の方法について信州大学理学部准教授（現教授）の高橋耕一氏に、樹木の識別について元信州大学教育学部教授の和田清氏にご指導いただいた。記して御礼申し上げます。

引用文献

大住克博（2006）カツラの生活史－攪乱依存種が極相を構成するパラドックス－．種生物学会編，森林の生態学 長期大規模研究からみえるもの．

文一総合出版, p159-177.

木村恵・中村千賀・林部直樹・小山泰弘・津村義彦
(2013) 戸隠神社奥社社叢林に生育するスギの
遺伝的多様性と遺伝的特性. 日本森林学会誌,
95(3), p173-181.

信濃毎日新聞社編 (1971) 戸隠 - 総合学術調査報
告. 信濃毎日新聞社.

長野県林務部編 (2009) 居住地の緑化ガイドライ
ン～緑の回廊づくり～. 長野県の森林 CO2 吸

収評価認証委員会. 長野県.

林部直樹 (2015) 奥社の杜を繋ぐ～龍の息づく森
に学ぶ～. 戸隠信仰の諸相. 戸隠神社.

蒔田明史 (2010) 多雪地のスギの繁殖特性. 武田
英文編著, 秋田スギと非皆伐施業. 秋田県林業
改良普及協会, p24-39.

米倉浩司・梶田忠 (2003-) BG Plants 和名ー学名
インデックス (YList), <http://ylist.info>