

研究資料 (Research material)

ブナ天然林に開設された林道沿いにおける ブナ衰退木の水分生理状態と大型菌類相

市原 優^{1)*}・市原裕子²⁾・升屋勇人³⁾・窪野高德³⁾

The effect of constructing a road in a natural beech forest on the population of *Fagus crenata* and variety of fungal flora

Yu ICHIHARA^{1)*}, Yuko NISHIYA-ICHIHARA²⁾,
Hayato MASUYA³⁾ and Takanori KUBONO³⁾

Abstract

A decline in the canopy tree population and a change in the forest floor vegetation were observed around a forest road constructed in a natural beech forest. In order to elucidate the effect of forest road construction on the surrounding trees and fungal flora, we measured the water status of *Fagus crenata* Blume trees using P-V curve method and surveyed the larger fungal species growing around the forest road. The water status of the *F. crenata* trees, whose population had declined, in a forest-edge plot was lower than that of the healthy trees growing on a closed-stand plot. This indicates that *F. crenata* trees growing along the forest road underwent water stress. The larger fungal species in the forest-edge plot was less diverse than the species in the closed-stand plot. More than half of these larger fungal species differed between the forest-edge and closed-stand plots. It is thought that the flora of larger fungi may be affected by a change in forest floor vegetation and the environment induced by forest road construction.

Key words : forest road, *Fagus crenata*, natural forest, forest decline, water stress, fungal flora

要旨

林道開設がブナ林の生態系に与える影響を明らかにするための予備的調査として、ブナ天然林内に開設された林道周辺において、林道沿いの林縁と林内でのブナの健全度、およびその水分生理状態を比較するとともに、大型菌類の種類相を比較した。林縁と林内の調査木におけるP-V曲線法により求めた水分特性値は、林内の健全木に比べ林縁の衰退木の方が有意に低い値を示したことから、林道沿いにおけるブナ林冠木の衰退木は林内の個体に比べて強い水ストレス下にあることが明らかにされた。また、大型菌類子実体発生調査の結果、林縁の出現種数は林内より少なく、共通種の割合も低かった。このことから、林道開設により林道沿いでは大型菌類相が影響を受け、林内と異なる可能性が示唆された。

キーワード：林道、ブナ、天然林、森林衰退、水ストレス、大型菌類相

はじめに

森林内に開設された道路沿いでは、植生変化や林冠木の衰退が発生し、問題となっている。このような道路開設による周辺植生の変化や林冠木の衰退は、道路開設直後に認められるものであるが、高標高の天然林でとくに問題となっており、立山スカイラインや富士山スバルラインの例が知られている（前田ら，1998；丸山ら，1984；豊岡ら，1988a, b）。日本の冷温帯を代表する森林であるブナ林においても、林道開設に伴って、下層植生の変化や、枝葉の密度減少などのブナ林冠木の衰退や

枯死が観察される（亀山，1976；中島・大宮，2008）。このような林冠を構成する樹種の維持と回復は、生態系を保全するために必要であるが、林道開設に伴う周辺の変化については植生調査に偏っており、それ以外の影響については十分に調査されているとは言えない。林道沿いのブナ林環境を維持・回復するためには、林道開設が植生や生物多様性に与える影響や、林冠木であるブナの衰退メカニズムを明らかにする必要がある。衰退木の生理変化を調査した研究では、林道開設後に衰退した針葉樹は水分生理状態が悪化しており水ストレス下にあるこ

原稿受付：平成 21 年 1 月 16 日 Received 16 January 2009 原稿受理：平成 21 年 8 月 5 日 Accepted 5 August 2009

1) 森林総合研究所東北支所 Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) 森林インストラクター Forest Instructor

3) 森林総合研究所森林微生物研究領域 Department of Forest Microbiology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* 森林総合研究所東北支所 〒 020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷 92-25, Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Nabeyashiki 92-25, Shimo-Kuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0123, Japan, e-mail: ichiyu@ffpri.affrc.go.jp

とが明らかにされているが（西谷ら, 1998a）、広葉樹のブナ衰退木でも同様の傾向があるかについては、まだ明らかにされていない。また、林道開設後の植生変化については多くの報告があるのに対して（亀山, 1976；中島・大宮, 2008）、菌類相に与える影響については調査例が非常に少ない。ブナは外生菌根を形成する樹種であるため（小川ら, 1981）、ブナの衰退が菌類相の変化に影響を与えている可能性も考えられる。本研究では、林道開設がブナ林の生態系にどのような影響を与えるかを明らかにするための予備的調査として、ブナ天然林内に開設された林道周辺において、林道沿い（以下、林縁）と林内での植生、ブナの健全度、およびその水分生理状態を比較するとともに、大型菌類（きのこ）の種類相を比較した。

材料と方法

調査は青森県中津軽郡西目屋村のブナ天然林に開設されたトラノ沢林道（N40° 33′, E140° 10′, 標高 570m）沿いで行った（Fig. 1）。トラノ沢林道は、白神山地世界自然遺産指定地域の北方を東西に通過する白神ライン（県道 28 号線）を起点として 1988 年度に建

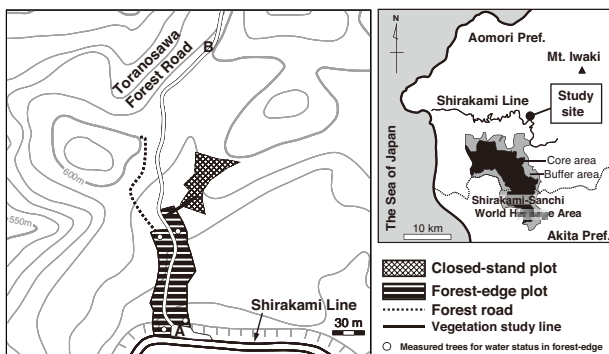


Fig. 1. 調査地の位置と地形概略図

Location and a topographic diagram of the forest-edge and closed-stand plots around Toranosawa forest road.

設された幅 3.7m の林道であり、周辺のブナ林は育成天然林施業地となっている。トラノ沢林道は、その起点 A 地点から約 225 m の間は、林道の両側に沿って林道からブナ成木の連続した林冠のある林内までの約 20m 間に、ブナ成木が点在したニウツギやリョウブなどの灌木の生い茂った平坦地がある。トラノ沢林道から東側へ約 20m 以上離れた平坦地のブナ成木林冠下は過去の択伐により低木密度が高かったが、隣接する尾根上は施業が行われておらず低木密度が低かった。本調査では起点 A 地点から林道沿い約 140 m までの林道両側の林床に灌木が生い茂った部分を林縁プロットとし、比較対照とする林内プロットを隣接する尾根を含んだ閉鎖林内に設定

した（Fig. 1）。林縁プロットと林内プロットの面積はそれぞれ 3804 m²、1493 m² である。なお、Fig. 1 の作成には国土地理院電子国土を利用し、落葉期にハンディ GPS（eTrex Legend HCx, Garmin International, Inc., U.S.A.）により得られたプロット外周の地点からカシミール 3D（Ver. 8.8.2）を用いて作図し面積を求めた。

林縁におけるブナ成木の衰退状況を把握するために、林縁と林内のブナ林冠木の枝葉の状態と幹の傷等について、2001 年 8～9 月に目視による評価を行った。林縁の調査個体は林縁プロットに加えて A 地点から B 地点（起点から 356m 地点）の林縁木 37 個体、林内の調査個体は林内プロット内の 24 個体とした。

林縁の衰退木の水分生理状態を把握するため、林縁プロットの枝葉の密度が低い衰退木 4 個体（D1、D2、D3、D4）と、林内プロットの健全な 3 個体（C1、C2、C3）を調査木とした。D1、D3 および D4 は樹幹の樹皮に傷があり、D2 と D3 は葉が小さかった。2000 年 8 月 7 日に、各調査木の地上 8 m 高付近の日当たりの良い枝先を約 15cm 採取した。各試料は実験室に持ち帰り、暗所で充分吸水させた後、プレッシャーチャンバー（Model-600, PMS Instrument Co., U.S.A.）を用いて、P-V 曲線法により萎凋点の水ポテンシャル（ Ψ_w^{dp} ）と飽水時の浸透ポテンシャル（ Ψ_s^{sat} ）の水分特性値を測定した（Scholander et al., 1965; Tyree and Hammel, 1972）。

林道から林内へかけての植生変化を 2000 年 8 月 7 日にライントランセクト法を用いて調査した。調査ラインは林道から林内に向かって設定し（Fig. 1）、トランセクト幅は 2 m として、各トランセクト内において斜距離 2 m 毎に、地上高 1.3 m 以下のシダ以上の高等植物を草本層として被度を記録した。同様に、地上高 1.3 m 以上の下層植生を低木層、林冠下部までの個体を亜高木層、および林冠を構成する個体を高木層とし、樹種を記録した。

大型菌類（きのこ）の種組成を林縁と林内で比較するために、林縁プロットと林内プロットで主に地面から発生した大型菌類子実体について、2000～2002 年の 7～10 月に 6 回調査し、発生した種を記録した。大型菌類の同定には、今関ら（1988）を主として今関・本郷（1965）、今関・本郷（1987）、本郷（1994）、および工藤ら（1998）を参照し、リストの作成には Kirk et al.（2008）の分類体系を採用した。

結果と考察

林道周囲のブナの健全度を調査した結果、林縁の調査木では全個体で枝葉の密度が少なく、95% の個体で葉が小さくなっており、外観的な衰退が認められた（Table 1）。林縁の調査木では 62% の個体で幹の傷や根切り痕が観察された。林縁の有傷だった 23 個体の内訳は、幹上部に傷のある個体 6 本、根元に傷のあった個体 6 本、ワイヤー痕 1 本、根切り痕 12 本だった。根切り痕はト

Table 1. ブナ天然林に開設された林道沿いにおける林縁と林内のブナの外観的狀態

Profiles of the observed *Fagus crenata* trees in forest edge and closed stand around a forest road constructed in a natural beech forest

	林縁 forest-edge	林内 closed-stand
個体数 (本)	37	24
Number of observed trees		
平均胸高直径 (cm)	51.0±21.7	62.5±17.9
DBH±S.D.		
枝葉低密度 (%)	100	4
Low density of leaves and twigs		
葉の小型化 (%)	95	4
Small leaves		
枝伸長不良 (%)	100	4
Short twigs		
幹・根に有傷 (%)	62	8
Wounds on trunks and roots		

Table 2. 調査木の外観と P-V 曲線法による水分特性値

Profiles and water relation parameters of *Fagus crenata* trees in forest-edge and closed-stand plots around a forest road constructed in a natural beech forest, calculated from P-V curves.

	林縁 Forest-edge	林内 Closed-stand	p
調査木本数 (本)	4	3	-
Number of trees			
胸高直径 (cm)	79.8±13.5	71.5±8.01	-
DBH			
萎凋点の水ポテンシャル (Ψ_w^{up}) (MPa)	-2.77±0.03	-2.58±0.02	< 0.01
Water potential at the turgor loss point			
飽水時の浸透ポテンシャル (Ψ_s^{sat}) (MPa)	-2.27±0.01	-2.08±0.03	< 0.01
Osmotic potential at full saturation			

数値は平均値 ± 標準誤差を示す。プロット間の有意差は t 検定による。

Values are means ± standard error. Significant differences between plots were evaluated by Student's *t* test.

ラノ沢林道西側にある作業道の脇にある調査木に認められた。B 地点付近の法面上部の尾根上は風当たりが強いと思われ、ここにある衰退木のほとんどでは幹の傷がなかった。なお、2008 年まで調査地の林縁では枯死木は発生していない。

林縁と林内の調査木における P-V 曲線法により Ψ_w^{up} と Ψ_s^{sat} を求めた (Table 2)。 Ψ_w^{up} と Ψ_s^{sat} はいずれも林内の健全木に比べ林縁の衰退木の方が有意に低い値を示した (t 検定、 $p < 0.01$)。強い水ストレス下にある樹木ほど、これらの値が低下することが知られていることから (Scholander et al., 1965; Suzuki, 1992)、林道沿いの林縁の衰退木では林内の健全木に比べ、強い水ストレス下に

あることが明らかにされた。また、 Ψ_w^{up} と Ψ_s^{sat} の値が低いほど耐乾性が高いことから (畑野・佐々木, 1987)、林縁木は水ストレスに対して葉の耐乾性を大きくする適応を行っていると考えられる。森林伐採を伴って建設された林道沿いや、風倒木により疎開した林分の針葉樹では衰退がみられ、水分生理状態の悪化と関連している (Fukuda et al., 1997; 西谷ら, 1998a)。これらの衰退要因として、盛土による根系の障害や林冠疎開に伴う環境変化が考えられている。また、都市緑化樹でも衰退と水分生理状態との関連が認められ、踏圧による影響があると考えられている (市原, 2005; 西谷ら, 1998b)。本研究では、林道開設に伴う土壌の乾燥や風通しの変化等の環境変化、工事の際の根切り等による傷害などの要因によって、林縁におけるブナ成木の水分生理状態が悪化し、衰退が生じたと考えられた。

林道から林内にかけての植生調査の結果、総出現種数は木本 31 種、草本 17 種の計 48 種であった (Table 3)。草本層では、林縁ではクマイチゴ、タニウツギ、ヨツバヒヨドリ、オオバコなどが、林内ではチシマザサ、ハイイヌガヤ、ヒメモチなどが特徴的に出現し、林道から 10～14 m 付近をはさんで下層植生の差異が認められた。低木層でも同様に、林道から 12 m 付近まででタニウツギ、コシアブラ、リョウブ等の低木が多かったが、12m 付近よりも林内ではオオバクロモジやオオカメノキ等が多く、林道からの距離によって差異が認められた。亜高木層は、林道から 10m までにホオノキとウダイカンバ、10m よりも林内でブナ、ウワミズザクラ、タムシバ、オオカメノキ、オホノキおよびウダイカンバが認められた。高木層では、林道から 20m 以降にブナ、ハリギリ、ホオノキおよびアズキナシが認められた。林縁では林内に出現しない攪乱地に依存する種が多く見られ、林縁と林内の植生には明瞭な差異が見られた。

大型菌類子実体発生調査の結果、総出現種数は 70 種、林縁では 39 種 (1.0 種/100m²)、林内では 53 種 (3.5 種/100m²) と、林縁の出現種数は林内より少なかった (Table 4)。また、両プロットの共通種は 22 種 (全体の 31.4%)、林縁のみに見られた種は 17 種、林内のみに見られた種は 31 種だった。ブナと菌根を形成すると考えられるベニタケ科やイグチ科、テングタケ科では (小川, 1980; Molina et al., 1992; Smith and Read, 1997)、林縁と林内でそれぞれの科における共通種が出現種数の 50% 未満だった。このことから、林道開設により、林道周囲において大型菌類の種組成が影響を受ける可能性が示唆された。しかし、本研究における大型菌類相調査結果は、種組成を把握するのに十分な調査回数と面積かどうかを検討していないこと、消雪直後と晩秋の調査をできていないこと、およびプロット間で面積が異なりプロット内のばらつきも検討できていないことにより、大型菌類相の十分な比較ができていないと思われ、今後より詳細に調査を行う必要がある。

Table 3. ブナ天然林に開設された林道からの距離毎の草本層および低木層の種別植被率

Vegetation cover of forest floor vegetation and lower tree class in a line transect from forest road to closed stand in a natural beech forest

		林道端からの距離 Distance from forest road (m)																		
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
種	種	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}
Species	Species	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
草本層 herb layer																				
木本 woody plants																				
ヤマモミジ	<i>Acer amoenum</i> var. <i>matsumurae</i>																			+
オオバスノキ	<i>Vaccinium smallii</i>																		1	
タムシバ	<i>Magnolia salicifolia</i>												+	+					1	+
チシマザサ	<i>Sasa kurilensis</i>							5	20	20	15	20	5	1	1		20	35	30	30
ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>						+	+			+			1	1	+	1		1	5
ハイイヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>nana</i>									1	5	10	1			1	1	1	10	5
ツルアジサイ	<i>Hydrangea petiolaris</i>							+							+	10				
オオカメノキ	<i>Viburnum furcatum</i>									1			50		10	1	10	10	10	
ヒメモチ	<i>Ilex leucoclada</i>								1	5	1	+	5	+	+	+	1	1	10	1
オオバクロモジ	<i>Lindera umbelata</i> var. <i>membranacea</i>	1	1						30	20	1	10	5	1	25	10	10	10		30
アズキナシ	<i>Sorbus alnifolia</i>									1	+	+	1	+					+	+
ヒメアオキ	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i>								+		1	1	1	+		1	1	+	1	
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>							+	5	+	1	1	1	15	10	10	1	1	1	+
ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i>				1	+	+	+				10	5	1	1	1	1		+	+
タラノキ	<i>Aralia elata</i>							+												
ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>	5				+			10	5			1		25	10	1	10	+	
ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i>			+			1							1		+				
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>								5		1	5		+		1		+	1	+
ブナ	<i>Fagus crenata</i>	5	1	10	10	+	+	1	10	5	5	10	1	15	+	+	+	+	+	2
イタヤカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>	5	1	1	+					+	+	+		+		+			+	+
ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>			5	1	5	1					5								1
リョウブ	<i>Clethra barvinervis</i>	+	10	10	10	10	25	20	5						1			1	1	+
ヒナウチワカエデ	<i>Acer temuifolium</i>							+												
ノリウツギ	<i>Hydrangea paniculata</i>							1												
イワガラミ	<i>Schizophragma hydrangeoides</i>				1				1		1									
ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i>				1	+				1										
エゾアジサイ	<i>Hydrangea serrata</i> var. <i>megacarpa</i>		30	5	5	10	1	30												+
タニウツギ	<i>Weigela hortensis</i>	10																		
クマイチゴ	<i>Rubus crataegifolius</i>	5																		
草本 herb																				
タチシオデ	<i>Smilax nipponica</i>																			+
ウスバサイシン	<i>Asiasarum sieboldii</i>										1		+	+	+	+				+
ユキザサ	<i>Smilacina japonica</i>								+	1	+	1	+	1	1			+		+
ミヤマシシガシラ	<i>Struthiopteris castanea</i>													1						
シダ sp.	<i>Pteridophytes</i> sp.	+				1		10	5	10	5		+				1			+
フッキソウ	<i>Pachysandra terminalis</i>																	+		
ノブキ	<i>Adenocaulon himalaicum</i>	5			5	1	5	20												
ナデシコ科 sp.1	<i>Caryophyllaceae</i> sp.1						+													
ウド	<i>Aralia cordata</i>						5													
スミレ sp.	<i>Viola</i> sp.	1	+	+	5	5	5													
イネ科キビ属 sp.	<i>Panicum</i> sp.						1													
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>	50					1													
ヨツバヒヨドリ	<i>Eupatorium chinense</i> subsp. <i>sachalinense</i>	5	+																	
オオバコ	<i>Plantago asiatica</i>	+																		
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	+																		
ナデシコ科 sp.2	<i>Caryophyllaceae</i> sp.2	+																		
種数	Number of species	15	7	10	9	10	15	15	11	12	15	12	16	16	12	14	14	12	15	20
植被率	Vegetation cover (%)	80	30	30	40	40	50	70	70	50	50	60	60	70	60	40	50	60	60	70
低木層 shrub layer																				
ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>									30									10	5
オオバクロモジ	<i>Lindera umbelata</i> var. <i>membranacea</i>							10	10	20		60			20		30	10	20	30
オオカメノキ	<i>Viburnum furcatum</i>								20	10	20									
マユミ	<i>Euonymus sieboldianus</i>													10						
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>									5				10						
ブナ	<i>Fagus crenata</i>								20		50	10								
タムシバ	<i>Magnolia salicifolia</i>									5										
リョウブ	<i>Clethra barvinervis</i>		10	10	10	20	5	10									10	30		
ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>			10	10	20	5	10		5			30			5				
エゾアジサイ	<i>Hydrangea serrata</i> var. <i>megacarpa</i>						5													
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>				5		5													
ノリウツギ	<i>Hydrangea paniculata</i>	10					5													
タニウツギ	<i>Weigela hortensis</i>		10	20	40	30	5													
種数	Number of species	1	2	4	3	3	5	4	4	5	2	2	4	3	1	2	3	2	3	2

数値と+ (<1%)は植被率 (%)を示す。Each value and + (<1%) indicate vegetation cover (%).

種	林縁	林内	種	林縁	林内
Species	Forest-edge	Closed-stand	Species	Forest-edge	Closed-stand
BASIDIOMYCOTA			AGARICOMYCETES		
AGARICOMYCOTINA			BOLETALES		
AGARICOMYCETES			イグチ科 Boletaceae		
AGARICALES			キイロイグチ <i>Pulveroboletus ravenelii</i>		
シロソウメンタケ科 Clavariaceae			ウツロイイグチ <i>Xanthoconium affine</i>		+
ベニナギナタタケ <i>Clavulinopsis miyabeana</i>		+	アシベニイグチ <i>Boletus calopus</i>	+	+
キソウメンタケ <i>Clavulinopsis helvola</i>		+	キアミアシイグチ <i>Boletus ornatipes</i>		+
シロヒメホウキタケ <i>Ramariopsis kunzei</i>		+	ミヤマベニイグチ <i>Boletellus obscuriccoccineus</i>		+
ナヨタケ科 Psathyrellaceae			アヤマイグチ <i>Boletellus chrysenteroides</i>		+
ムジナタケ <i>Lacrymaria lacrymabunda</i>	+		アカヤマドリ <i>Leccinum extremiorientale</i>		+
コナヨタケ <i>Psathyrella obtusata</i>	+	+	オクヤマニガイグチ <i>Tylopilus rigens</i>	+	+
フウセンタケ科 Cortinariaceae			ヒダハタケ科 Paxillaceae		
ニセマンジュウガサ <i>Cortinarius allutus</i>		+	ハンノキイグチ <i>Gyrodon lividus</i>	+	
カワムラフウセンタケ <i>Cortinarius purpurascens</i>	+	+	RUSSULALES		
ツバフウセンタケモドキ <i>Cortinarius subarmillatus</i>	+		ベニタケ科 Russulaceae		
ムラサキアブラシメジモドキ <i>Cortinarius salor</i>		+	アカカバヒロタケ <i>Russula compacta</i>		
クロトマヤタケモドキ <i>Inocybe cinninata</i>	+	+	オキナクサハツ <i>Russula senecis</i>		
ヒドナンギウム科 Hydnangiaceae			シロハツ <i>Russula delicata</i>		
キツネタケ <i>Laccaria laccata</i>	+	+	クロハツ <i>Russula nigricans</i>		
カレバキツネタケ <i>Laccaria vinaceoavellanea</i>	+		クサハツモドキ <i>Russula laurocerasi</i>		
ハラタケ科 Agaricaceae			ドクベニタケ <i>Russula emetica</i>		
ホコリタケ <i>Lycoperdon perlatum</i>		+	カワリハツ <i>Russula cyanoxantha</i>		
キホコリタケ <i>Lycoperdon spadiceum</i>	+		ニシキベニハツ <i>Russula vetermosa</i>		
ヌメリガサ科 Hygrophoraceae			ケシロハツ <i>Lactarius vellereus</i>		
アカヤマタケ <i>Hygrocybe conica</i>	+		クロチチタケ <i>Lactarius lignyotus</i>		
アキヤマタケ <i>Hygrocybe flavescentes</i>	+	+	ヒロハウスズミチチタケ <i>Lactarius subplinthogalus</i>		
ベニヒガサ <i>Hygrocybe cantharellus</i>	+		ウスイロカラチチタケ <i>Lactarius pterosporus</i>		
コベニヤマタケ <i>Hygrocybe imazekii</i>		+	キチチタケ <i>Lactarius chrysorrheus</i>		
ベニヤマタケ <i>Hygrocybe coccinea</i>	+		CANTHARELLALES		
ダイダイヒメノカサ <i>Hygrocybe venusta</i>	+		カレエダタケ科 Clavulinaceae		
キシメジ科 Tricholomataceae			カレエダタケ <i>Clavulina cristata</i>		
カヤタケ <i>Clitocybe gibba</i>	+		カノシタ科 Hydnaceae		
アマタケ <i>Gymnopus confluens</i>	+		カノシタ <i>Hydnum repandum</i>		
モリノカレバタケ <i>Gymnopus dryophila</i>		+	GOMPHALES		
タマツキカレバタケ <i>Collybia cookei</i>	+		ラッパタケ科 Gomphaceae		
クヌギタケ <i>Mycena galericulata</i>		+	カレキノホウキタケ <i>Ramaria versatilis</i>		
アシナガタケ <i>Mycena polygramma</i>	+	+			
ウスキブナノミタケ <i>Mycena luteopallens</i>	+	+			
サクラタケ <i>Mycena pura</i>	+	+			
トメバリタケ科 Physalaciaceae					
ナラタケ <i>Armillaria mellea</i>	+				
ナラタケモドキ <i>Armillaria tabescens</i>	+				
ホウライタケ科 Marasmiaceae			ASCOMYCOTA		
オオホウライタケ <i>Marasmius maximus</i>	+	+	PEZIZOMYCOTINA		
ヒラタケ科 Pleurotaceae			LEOTIOMYCETES		
ウスヒラタケ <i>Pleurotus pulmonarius</i>		+	LEOTIALES		
テングタケ科 Amanitaceae			ズキンタケ科 Leotiaceae		
テングタケ <i>Amanita pantherina</i>	+	+	アカエノズキンタケ <i>Leotia stipitata</i>		
タマゴタケ <i>Amanita hemibapha</i> var. <i>hamibapha</i>	+	+			
タマゴタケモドキ <i>Amanita subjunquillea</i>	+	+	HELOTIALES		
ヒメベニテングタケ <i>Amanita rubrovolvata</i>	+		ビョウタケ科 Helotiaceae		
コガネテングタケ <i>Amanita flavipes</i>	+		クチキトサカタケ <i>Ascoclavulina sakaii</i>		
ドクツルタケ <i>Amanita virosa</i>	+	+	PEZIZOMYCETES		
ドウシンタケ <i>Amanita esculenta</i>	+	+	PEZIZALES		
ツルタケ <i>Amanita vaginata</i> var. <i>vaginata</i>	+		ノボリリュウタケ科 Helvellaceae		
カバイロツルタケ <i>Amanita vaginata</i> var. <i>fulva</i>	+	+	ナガエノチャワンタケ <i>Helvella macropus</i> var. <i>macropus</i>		
コナカブリベニツルタケ <i>Amanita parvicolvata</i>	+	+			
			種数 Number of species	39	53

緑の灌木が密に生い茂っていることも大型菌類相に影響している可能性も考えられる。一方、マツ材線虫病によるアカマツの衰退林分では微被害林分に比べ菌根性の大型菌類子実体が少なくなっており (Ugawa et al., 2009)、宿主樹木の衰退が菌根性の菌類子実体発生に影響している可能性が示唆されている。林縁のブナの衰退が菌根性の大型菌類相に影響している可能性も考えられるが、本研究はプロット数が少ないことからより多くの事例を積

み重ねる必要がある。

本研究ではブナ林に依存する大型菌類のうち絶滅危惧種（環境庁自然保護局野生生物課，2000）となっているクチキトサカタケが林内で見いだされたが、近接する林縁では認められなかった。このことから、林道開設による大型菌類相の変化は絶滅危惧種の発生に影響する可能性が考えられる。今後、ツキヨタケなどクチキトサカタケ以外のブナ林に関連する数種類の絶滅危惧種（環境庁自然保護局野生生物課，2000）についても詳細な調査が必要であろう。

本研究により、ブナ天然林に開設された林道沿いにおけるブナ林冠木の衰退木は林内の個体に比べて強い水ストレス下にあることが明らかにされた。また、林道開設により林道沿いでは植生だけでなく大型菌類相が影響を受け林内と異なる可能性が示唆された。今後、より多くの林道について林冠木や下層植生、菌類多様性等の周辺生物相へ与える影響を明らかにする必要がある。

謝辞

本研究の一部は、東北森林管理局青森分局「平成 12 ～ 14 年度白神山地世界遺産地域の生態系モニタリング調査」の補助を受けた。

引用文献

- Fukuda, K., Nishiya, Y., Nakamura, M. and Suzuki, K. (1997) Water relations of Yezo spruce and Todo fir in declined stands of boreal forest in Hokkaido, Japan, *J. For. Res.*, **2**, 79-84.
- 畑野健一・佐々木恵彦 (1987) 樹木の生長と環境, 養賢堂, 383p.
- 本郷次雄 (1994) 山溪フィールドブックス 10 キのこ, 山と溪谷社, 383p.
- 市原裕子 (2005) 都市樹木の健全性評価に関する研究, 東京大学農学生命科学研究科博士学位論文, 170p.
- 今関六也・本郷次雄 (1965) 続原色日本菌類図鑑, 保育社, 235p.
- 今関六也・本郷次雄 (1987) 原色日本新菌類図鑑 (I), 保育社, 325p.
- 今関六也・大谷吉雄・本郷次雄 (1988) 山溪カラー名鑑日本のきのこ, 山と溪谷社, 623p.
- 亀山 章 (1976) 車道による周辺植生への影響 (V), 信大農紀要, **13**, 63-88.
- 環境庁自然保護局野生生物課 (2000) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック (9) 植物 (2) 維管束植物以外 (レッドデータブック), 環境省, 429p.
- Kirk, P. M., Cannon, P. F., Minter, D. W. and Stalpers, J. A. (2008) Dictionary of the Fungi, 10th edn, CAB

International, Wallingford, 771p.

- 工藤伸一・手塚 豊・米内山 宏 (1998) 青森のきのこ, グラフ青森, 288p.
- 前田禎三・長田十九三・菊池政泰・神部陽一・浅沼晟吾・加藤 剛・篠崎武彦・里道知佳 (1998) 富士山のスバルライン開設に伴う森林植生の破壊と回復—30 年後の実態—, 森林立地, **40**, 43-47.
- 丸山幸平・志田武司・石河 満・浅井涌太郎 (1984) 飯豊山麓・温身平林道法面の二次遷移 (IV) 種類組成の変化, 日林誌, **66**, 83-92.
- 宮崎武司 (2000) 奈良教育大学附属自然環境教育センター奥吉野実習林の高等菌類相: 1995 ～ 97 年に発生したキノコとその季節変化, 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, **3**, 13-44.
- Molina R., Massicotte H., Trappe J. M. (1992) Specificity phenomena in mycorrhizal symbiosis: community -ecological consequences and practical implications. In: Allen M. F. (ed.) "Mycorrhizal Functioning: an Integrated Plant-Fungal Process", Chapman & Hall, London, 357-423.
- 中島春樹・大宮 徹 (2008) 立山植生モニタリング調査, 富山県林業技術センター業務報告書平成 19 年度, 19.
- 西谷裕子・市原 優・福田健二・鈴木和夫 (1998a) 林道沿いのツガの水分生理状態, 日林論, **109**, 299-300.
- 西谷裕子・高瀬雅子・福田健二・鈴木和夫 (1998b) クスノキ衰退木の処置と樹体の生理状態, 東大演報, **99**, 185-197.
- 小川 眞 (1980) 菌を通して森をみる, 創文, 279p.
- 小川 眞・山家義人・石塚和裕 (1981) ブナ・イヌブナ天然林の高等菌類と土壤微生物相, 林試研報, **314**, 71-88.
- 岡部宏秋 (1979) 天然林における Agaricales の菌類社会学的研究 (I) 5 斜面の植生と Agaricales の主要な属について, 京都大学農学部演習林報告, **51**, 37-45.
- 岡部宏秋 (1984) 天然林における Agaricales の菌類社会学的研究 (III) 菌類相と植生とのフロラ相関, 京都大学農学部演習林報告, **56**, 11-20.
- Scholander, P. F., Hammel, H. T., Bradstreet, E. D. and Hemmingsen, E. A. (1965) Sap pressure in vascular plants, *Science*, **148**, 339-346.
- Smith, S. E. and Read, D. J. (1997) Mycorrhizal symbiosis, 2nd edn, Academic Press, London.
- Suzuki, K. (1992) Water relations in trees and responses to infection. In Blanchette, R. A. and Biggs, A. R. (eds.) "Defense mechanisms of woody plants against fungi", Springer-Verlag, New York, 391-

- 404.
- 豊岡 洪・石塚森吉・佐藤 明 (1988a) 林道作設に伴う森林伐採が周辺植生に及ぼす影響 (I) — 林分の変化一, 日林北支論, **36**, 111-114.
- 豊岡 洪・石塚森吉・佐藤 明 (1988b) 林道作設に伴う森林伐採が周辺植生に及ぼす影響 (II) — 林床植生の変化一, 日林北支論, **36**, 115-117.
- Tyree, M. T. and Hammel, H. T. (1972) The measurement of the turgor pressure and the water relations in plants by the pressure-bomb technique. J. Exp. Bot., **23**, 267-282.
- Ugawa, S., Ichihara, Y., Fukuda, K. and Suzuki, K. (2009) Ectomycorrhizae and ectomycorrhizal fungal fruit bodies in pine stands differentially damaged by pine wilt disease, Mycoscience, **50**, 63-69.
- 山家義人・小川 眞・石塚和裕 (1981) ヒノキ人工林の堆積腐植の分解と微生物相, 林試研報, **313**, 161-174.