



Title	昭和29年15号台風による風害跡落葉性広葉樹林の推移() : 30年後までの結果の予備的解析
Author(s)	肥後, 睦輝; 藤本, 征司; 柴草, 良悦; 五十嵐, 恒夫; 船越, 三朗
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(1), 123-138
Issue Date	1987-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/21196
Type	bulletin (article)
File Information	44(1)_P123-138.pdf



[Instructions for use](#)

昭和29年15号台風による風害跡 落葉性広葉樹林の推移 (I)

— 30年後までの結果の予備的解析 —

肥後睦輝* 藤本征司* 柴草良悦*
五十嵐恒夫* 船越三朗**

Growth and Successional Changes of Deciduous
Broad-leaved Forest Stands Disturbed by
the 15th Typhoon in 1954 (I)

—A preliminary report on the results obtained
in 30 years after damaged—

By

Mutsuki HIGO*, Seishi FUJIMOTO*, Ryoetsu SHIBAKUSA*,
Tsuneo IGARASHI* and Saburo FUNAKOSHI**

要 旨

北海道大学苫小牧演習林では1954年の15号台風によって多くの森林が激しい被害を被った。風害3年後の1957年に二つの試験区が風害跡の林分に設定され、1972年以降ほぼ5年間隔で調査が継続されてきている。1977年と1984年の調査から、風害林分は徐々に風害以前の状態に戻りつつあることが示唆された。特に風害以前の優占種であったミズナラが本数も多く、生長速度でも他樹種を上回っていた。林分構造の7年間の変化、構成種の生長量をもとに中規模の攪乱を受けた場における二次遷移について議論した。

キーワード： 風害, 広葉樹林, 遷移, 樹種特性。

目 次

I. 緒 言	124
II. 調査区と解析方法	124
III. 結果と考察	125

1986年8月30日受理 Received August 30, 1986.

* 北海道大学農学部林学科造林学講座

Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

** 北海道大学農学部附属演習林苫小牧地方演習林

Tomakomai Experiment Forest, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

(1) 調査結果の概略	125
(2) 林分構造	127
(3) 樹種別の生長量	129
(4) 樹種別の幼樹本数と進界率	132
IV. 総合考察	133
摘 要	135
引用文献	135
Summary	136

I. 緒 言

森林は様々な攪乱 (disturbance) を受けながら推移し、更新していく (WHITE 1980) といわれる。そのような攪乱のひとつとして台風による攪乱がある。

昭和29年の15号台風(洞爺丸台風)は、北海道の森林に未曾有の大被害をもたらした。そして、その後、被害の現況調査にはじまる様々な調査報告がなされてきた(北海道風害森林総合調査団1959; 佐々木1963; 渡辺・武居1968; 武居・渡辺1968; 渡辺・高島1971; 渡辺1975; 梅津1977; 梅津1978)。北大苫小牧地方演習林においても、その被害は極めて大きく(三島ら1954; 三島ら1958)、そのため、風害跡二次林の取り扱い方を検討する目的で、風害跡地に推移試験地が設けられ(小野ら1959)、また、その継続調査がなされてきた(牧野1973; 中島・柳川1978; 児島1983; 北大造林学教室1984)。

本報告は、森林経理学教室と造林学教室の諸先輩および多くの卒業生により受け継がれてきた、風害30年後までの継続調査に関する解析結果を予報的に取りまとめたものである。

II. 調査区と解析方法

調査地は北海道大学苫小牧地方演習林山の神304林班内の昭和29年15号台風跡の落葉広葉樹林である。調査地周辺の風害以前の林相については調査されていないが、試験区設定時の調査結果から判断して、上層にミズナラの大径木が多く、中層をヤマモミジ、イタヤカエデなどが占める比較的発達した落葉性広葉樹林であったものと推察される。

1957年に当該調査地内に3箇所の試験区(各々50m×50m)が設けられ(小野1959)、その内、2箇所の試験区(Fig. 1)について、1972年(牧野1973)、1977年(中島・柳川1978)、1982年(児島1983)および1984年(北大造林学教室1984)に、継続調査が行なわれた。

調査項目は、年度によって多少異なるが、主な項目は、胸高直径5cm以上の全林木についての樹種、位置、胸高直径、樹高、樹冠幅などであり、また、稚幼樹の樹種毎の本数、樹高など、稚幼樹の更新状況や林床植物の調査も併せ行なわれた。

本報告では、その内、77年度と84年度の胸高直径5cm以上の高木(以後上木と呼ぶ)の樹種、胸高直径、樹高についてのデータと、稚幼樹のうち、胸高直径1cm以上の個体(以下

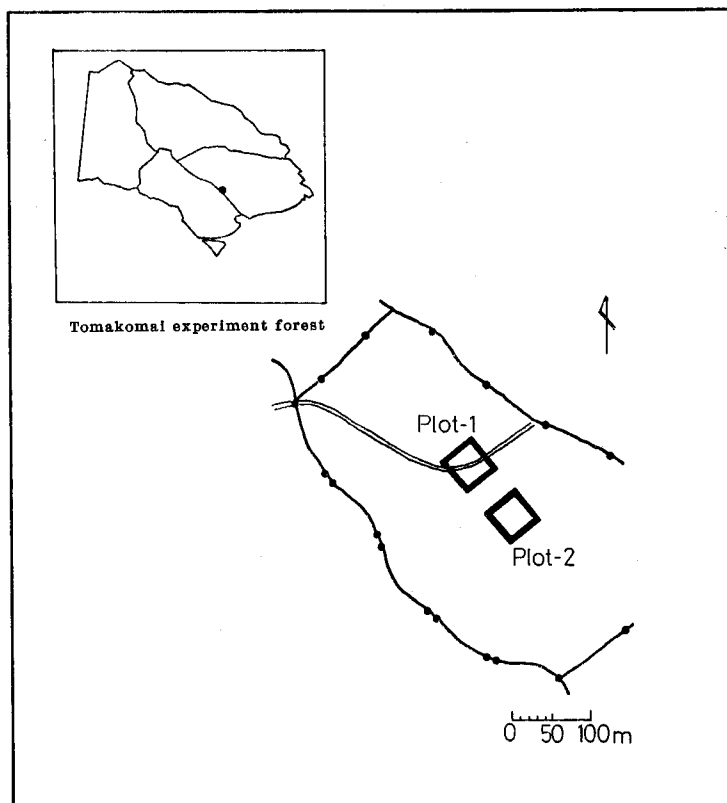


Fig. 1. Location of study site.

幼樹と呼ぶ) についてのデータの解析を行なった。材積は、立木幹材積表・北海道地方編 (林野庁計画課 1970) 所収の広葉樹の材積計算式により算定した。

III. 結果と考察

(1) から (3) では、上木の解析結果、(4) では、主に幼樹のデータの解析結果について取りまとめた。また、(1)、(3)、(4) では、ミヤマザクラとエゾヤマザクラをサクラ類として一括して取り扱った。

(1) 調査結果の概略

Table 1 に、樹種を通した調査結果の概略を示した。

まず、両プロットに共通した事項についてみる。まず、総本数については、両プロットとも、77 年度においてもかなり多く、7 年後の 84 年度にはさらに増加していることがわかる。これは、進界木の本数が枯死木の本数を大幅に上回っていたことを意味する。つぎに、総材積、1 本あたりの胸高直径、樹高、材積についても、両プロットともに、小さい値にとどまっていた。進界木の本数が多かったため、その材積がかなり多かったことも共通した事項といえる。

Table 1. A survey of the results

	units	Plot-1 (50 m×50 m)		Plot-2 (50 m×50 m)	
		1977	1984	1977	1984
Number of trees	/ha	1220	1468	1744	1940
Stand volume	m ³ /ha	69.8	73.1	53.6	67.3
Mean DBH	cm	10.3	10.0	8.7	9.0
Mean height	m	7.8	8.3	7.2	7.8
Mean volume	m ³	0.057	0.050	0.031	0.035
Changes of number					
Survived	/ha		1104		1548
Dead	/ha		116		196
Ingrowth	/ha		364		392
Changes in stand volume					
Gross increments	m ³ /ha·yr.		1.09		2.64
Vol. of dead trees	m ³ /ha·yr.		1.20		1.29
Pure increments	m ³ /ha·yr.		-0.11		1.36
Vol. of ingrowth trees	m ³ /ha·yr.		0.57		0.60
Annual growth increments of survived trees					
DBH	cm/yr		0.17		0.18
Height	m/yr		0.12		0.13
Volume	m ³ /yr		0.0010		0.0017

枯損量も両プロット間で大差なく 1.2 から 1.3 m³/yr であり、これは落葉性広葉樹二次林の平均的な値といえる (菊沢 1985)。枯損量が平均的な値であるのに対して、粗生長量、すなわち、残存木の ha あたりの材積生長量は、落葉性広葉樹林の平均的な値 (3~4 m³) (菊沢 1985) と比較すると、両プロット間で多少の差は見られるものの、かなり低い値であるといえる。

つぎに、2つのプロット間での差についてみると、まず、総本数では、両年度とも、Plot-2 のほうが多く、総材積、1本あたりの胸高直径、樹高、材積では、Plot-1 のほうが大きな値を示していたことがわかる。また、粗生長量については、Plot-2 のほうがかなり多く、それが純生長量の差となって現われていることがわかる。Plot-1 ではマイナス生長であるのに対して、Plot-2 では、絶対量としては小さな値ではあるがプラスの生長であった。Plot-1 の総材積、胸高直径、1本あたりの平均材積が、7年間でほぼ横這い、もしくは減少しているのに対して、Plot-2 においてはむしろ相対的に増加し、両プロット間の差が小さくなってきたことも、これらの結果といえる。なお、両プロット間での粗生長量の差は、1本あたりの残存木の材積生長量の差と絶対本数の差に帰着する。

Plot-2 のほうが Plot-1 より多少生長が良かったが、総体的にみて、両プロットともに、風害後 30 年が経過したにもかかわらず、いまだかなり未発達な状態の林分に留っていたものといえる。

(2) 林分構造

77年度, 84年度における両プロットの直径分布を Fig. 2 に示した。両プロットとも L 字型の分布を示し, 年度間でも分布型に変化は見られない。しかし, Plot-1 では直径 20 cm 以上の本数が 77 年度, 84 年度でそれぞれ 26 本, 22 本と Plot-2 (77 年度—5 本, 84 年度—14 本) よりも多いために, やや裾の広がった L 字型分布となっている。直径 5~10 cm の小径木の本数を年度間で比較すると, 両プロットとも増加している。また, 直径 5~10 cm の本数は 77, 84 年度ともに Plot-2 が Plot-1 の約 1.5 倍であることがわかる。Plot-2 と比べると Plot-1 では直径 20 cm 以上の個体が多いために小径木の生長が抑制され, 本数も少なくなっている可能性がある。77 年度から 84 年度の間に枯死した個体は, Plot-1, Plot-2 それぞれ 29 本, 49 本であった。Plot-1 で 72%, Plot-2 で 77% の枯死木が直径 5~10 cm の個体に集中していた。Plot-1 で直径 40 cm のミズナラ, Plot-2 で直径 30 cm, 35 cm のヤマモミジが枯死していた。プロット内の大径木は孤立木になっており, 風の影響をまともに受けるために樹勢が衰えて死亡率が高くなることが考えられる。両プロットとも進界木は直径 5~10 cm に見られ, 本数で枯死木を上回っている。その結果として L 字型の分布を示している。風害後 30 年経過したにもかかわらず, 林分構造が未発達で完全に閉鎖しておらず, さらにミズナラ, ヤマモミジなどの大径木が枯死することで空間や資源が解放されるために小径木における進界木の本数が枯死木の本数を上回っていると考えられる。

Fig. 3, Fig. 4 は主要な樹種の直径分布である。77 年度においては, Plot-1 のヤマモミジの正規型を除いて全樹種 L 字型分布であった。84 年度になると Plot-1 でアサダ, エゾヤマザクラ, Plot-2 でアサダ, ヤマモミジは L 字型が崩れ, L 字型

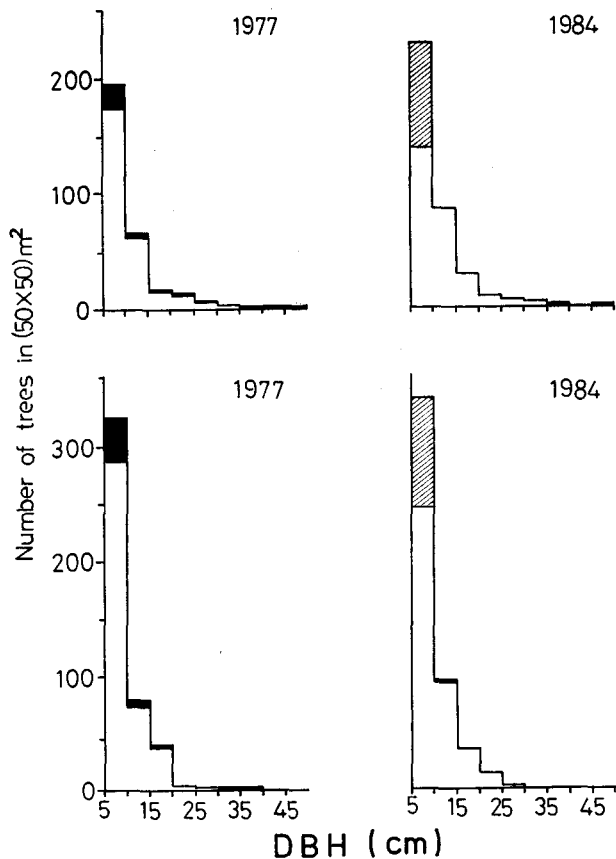


Fig. 2. The diameter-class distribution of Plot-1 (upper) and Plot-2 (lower).

Trees with diameter smaller than 5 cm are excluded. Closed bars and striped bars represent dead trees from 1977 to 1984 and ingrowth trees arised in 7 years (new trees > 5 cm), respectively.

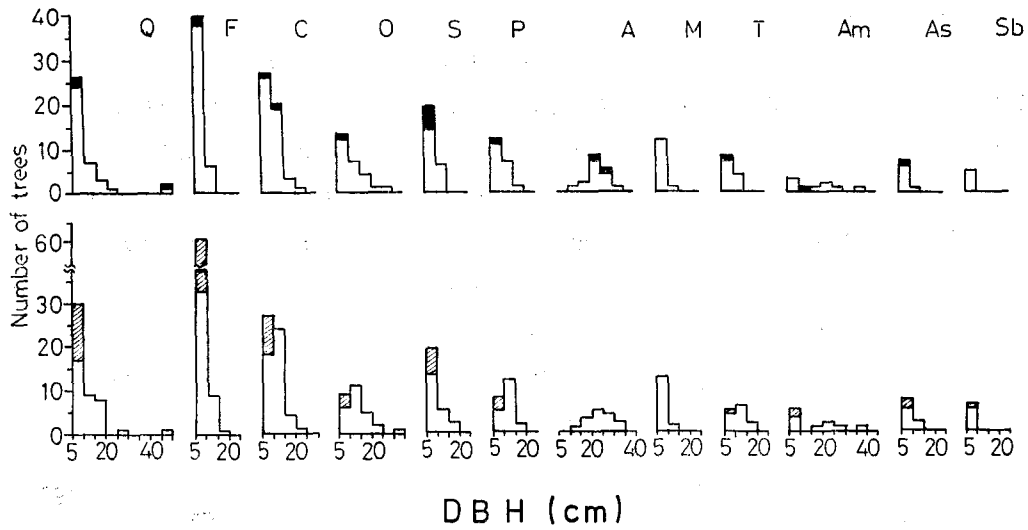


Fig. 3. The diameter-class distribution by species of Plot-1 in 1977 (upper) and 1984 (lower).

Symbols are the same as in Fig. 2. Q: *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*; F: *Fraxinus lanuginosa*; C: *Carpinus cordata*; O: *Ostrya japonica*; S: *Sorbus alnifolia*; P: *Prunus sargentii*; A: *Acer palmatum* var. *matsumurae*; M: *Magnolia obovata*; T: *Tilia japonica*; Am: *Acer mono*; As: *Acanthopanax sciadophylloides*; Sb: *Salix hultenii* var. *angustifolia*.

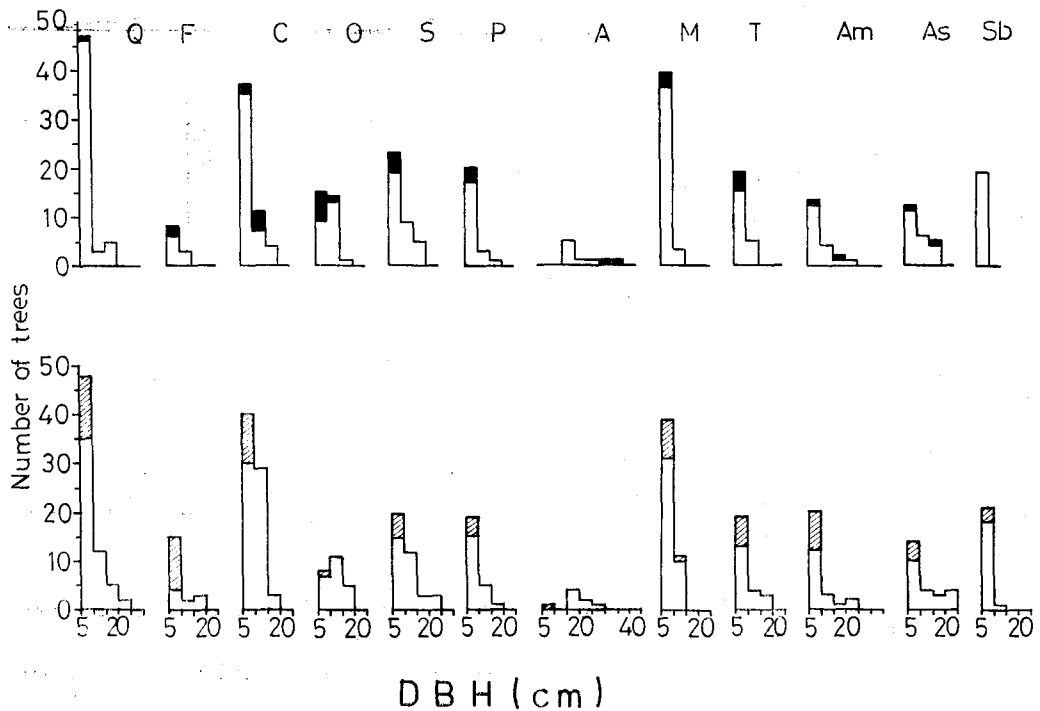


Fig. 4. The diameter-class distribution by species of Plot-2 in 1977 (upper) and 1984 (lower). The symbols are the same as in Fig. 2. Refer the abbreviation to Fig. 3.

と正規型の中間的な分布型に変化した。シナノキ、ホオノキ、コシアブラは分布型に変化は見られないが、直径 5~10 cm よりも 10 cm 以上の本数の増加が顕著である。したがって、今後林分の発達が進むにつれてこれらの樹種はヤマモミジ、アサダと同じ分布型に変化していく可能性がある。CHRISTENSEN (1977) は *Quercus alba*, *Carya* 属で小径木の高い枯死率と低い進界率による逆 J 字型から正規型への変化を報告している。一方ミズナラ、アオダモ、サワシバ、アズキナンは 20 cm 以下の各直径階で本数が増加している。直径分布や樹高分布において耐陰性の低い樹種は正規型、耐陰性の高い樹種は L 字型を示すことが知られている (SAKAI et al. 1985)。菊沢 (1979) はアサダ、エゾヤマザクラでは正規型、アオダモ、サワシバ、アズキナンで L 型の分布型を報告しており、今回の結果と一致する。ミズナラは Plot-1, Plot-2 ともに L 型を示したが、菊沢・浅井 (1979)、菊沢ら (1979) によると山火跡地の 60 年生の二次林では正規型を示していた。

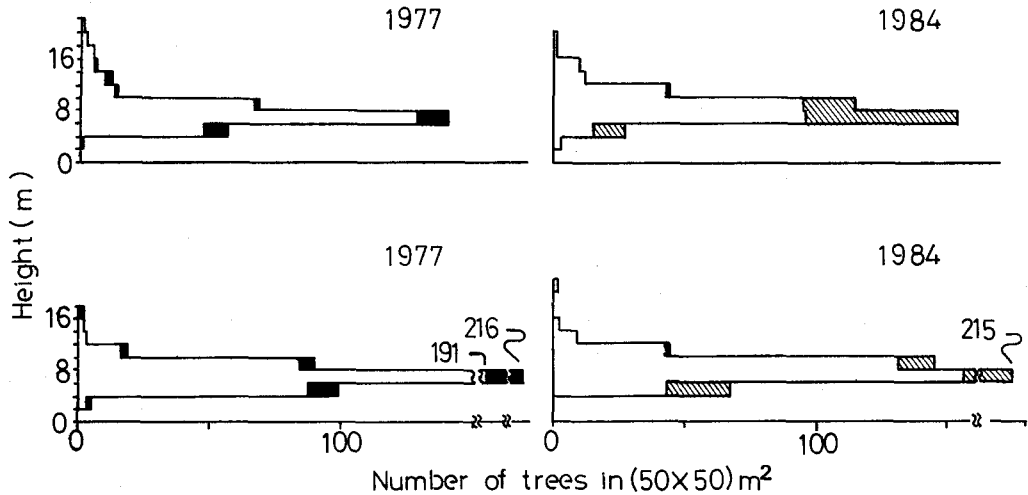


Fig. 5. The height-class distribution of Plot-1 (upper) and Plot-2 (lower). Trees with diameter smaller than 5 cm are excluded. Symbols are the same as in Fig. 2.

Fig. 5 に樹高分布を示した。両プロットとも 77 年度から 84 年度にかけて 8~12 m の階層で本数が増加している。一見 6~8 m にモードをもつ一山型であるが、胸高直径 5 cm 以下の個体が含まれていないためである。胸高直径 5 cm 未満であっても樹高が 2~4 m の個体が多くあった。したがって、実際は直径分布と同様に L 字型であると考えられる。

(3) 樹種別の生長量

Table 2 と Table 3 に、樹種別に見た胸高直径・樹高・材積生長量の一覧表を示した。生長量は、1 年間 1 本あたりの平均値で示したほか、各樹種のプロット内での 1 年間の総材積生長量も掲げた。

両プロットとも、まずミズナラの好生長が目立つ。1 本あたりの生長量において最高もし

くはそれに近い値を示し、また絶対本数がかかなり多いため、総材積生長量では両プロットとも最高の値であった。次いで、アサダの生長が盛んであった。1本あたりの生長でみると、コシアブラの生長も著しいが、本数が少ないため総材積の増加には繋がらなかったことがわかる。

Table 2. Growth increments of each species (Plot-1)

Species	Number	Annual growth increments			Total vol. increment (m ³ /year)
		DBH (mm/yr)	Height (cm/yr)	Volume (cm ³ /yr)	
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	36	3.28	28.1	2450	0.088
<i>Fraxinus lanuginosa</i>	43	1.47	14.3	970	0.042
<i>Carpinus cordata</i>	49	1.32	15.0	1320	0.064
<i>Ostrya japonica</i>	25	2.39	5.0	2460	0.062
<i>Sorbus alnifolia</i>	20	2.13	18.8	1900	0.038
<i>Prunus</i> spp.	24	1.35	8.3	1250	0.030
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>	15	0.20	-15.4	-3910	-0.059
<i>Magnolia ovobata</i>	13	1.45	16.4	1030	0.013
<i>Tilia japonica</i>	11	1.30	12.7	1300	0.015
<i>Acer mono</i>	8	1.32	-17.9	-5400	-0.043
<i>Salix hultenii</i> var. <i>angustifolia</i>	5	1.43	10.9	790	0.004
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	7	3.65	15.9	2800	0.020
Others	20	0.77	9.9	-390	-0.008
Total	276				0.272

Table 3. Growth increments of each species (Plot-2)

Species	Number	Annual growth increments			Total vol. increment (m ³ /year)
		DBH (mm)	Height (cm)	Volume (cm ³)	
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	54	3.17	20.1	2740	0.148
<i>Fraxinus lanuginosa</i>	9	2.73	10.4	2090	0.019
<i>Carpinus cordata</i>	57	0.79	7.0	790	0.045
<i>Ostrya japonica</i>	23	2.42	10.1	2660	0.061
<i>Sorbus alnifolia</i>	33	1.85	14.6	2100	0.069
<i>Prunus</i> spp.	60	1.26	7.3	690	0.042
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>	7	0.67	5.4	4110	0.029
<i>Magnolia ovobata</i>	41	1.55	11.9	1080	0.044
<i>Tilia japonica</i>	20	1.26	17.3	1550	0.031
<i>Acer mono</i>	18	1.94	10.9	2120	0.038
<i>Salix hultenii</i> var. <i>angustifolia</i>	19	1.79	21.0	1100	0.021
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	21	2.80	19.1	3840	0.081
Others	25	1.73	12.1	1330	0.033
Total	387				0.661

Plot-1において、イタヤカエデとヤマモミジが樹高と材積生長でマイナスの生長を示しているが、これはこの両樹種の中・大径木の衰弱化を意味する事項と思われる。

Table 4, Table 5 に樹種別の直径生長量の分布を示した。

Table 4. Distribution of annual DBH growth increments in each species (mm/yr, Plot-1)

Species	DBH growth (mm/yr)	-6 mm	-4	-2	0	2	4	6	8	Total
		}	}	}	}	}	}	}	}	
		-4	-2	0	2	4	6	8	10	
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>		0	1	1	6	15	7	5	1	36
<i>Fraxinus lanuginosa</i>		1	0	1	25	15	0	1	0	43
<i>Carpinus cordata</i>		0	0	2	36	9	2	0	0	49
<i>Ostrya japonica</i>		0	0	1	10	9	4	1	0	25
<i>Sorbus alnifolia</i>		0	0	0	9	9	2	0	0	20
<i>Prunus</i> spp.		0	1	1	12	10	0	0	0	24
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>		2	1	3	7	1	0	1	0	15
<i>Magnolia ovobata</i>		0	0	0	10	3	0	0	0	13
<i>Tilia japonica</i>		0	0	2	7	1	1	0	0	11
<i>Acer mono</i>		0	0	2	4	2	0	0	0	8
<i>Salix hultenii</i> var. <i>angustifolia</i>		0	0	0	3	2	0	0	0	5
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>		0	0	0	1	3	3	0	0	7
Others		0	1	4	11	4	0	0	0	20
Total		3	4	17	141	83	19	8	1	276

Table 5. Distribution of annual DBH growth increments in each species (mm/yr, Plot-2)

Species	DBH growth (mm/yr)	-6 mm	-4	-2	0	2	4	6	8	Total
		}	}	}	}	}	}	}	}	
		-4	-2	0	2	4	6	8	10	
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>		0	0	2	13	19	16	3	1	54
<i>Fraxinus lanuginosa</i>		0	0	0	3	4	2	0	0	9
<i>Carpinus cordata</i>		0	0	16	33	7	0	1	0	57
<i>Ostrya japonica</i>		0	0	0	11	9	1	2	0	23
<i>Sorbus alnifolia</i>		0	1	3	14	13	2	0	0	33
<i>Prunus</i> spp.		0	0	8	39	9	3	1	0	50
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>		0	1	1	3	2	0	0	0	7
<i>Magnolia ovobata</i>		0	1	0	24	16	0	0	0	41
<i>Tilia japonica</i>		0	1	1	11	6	0	1	0	20
<i>Acer mono</i>		0	0	1	9	6	2	0	0	18
<i>Salix hultenii</i> var. <i>angustifolia</i>		0	0	1	11	6	1	0	0	19
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>		0	0	1	7	7	4	2	0	21
Others		0	0	0	15	8	2	0	0	25
Total		0	4	34	193	112	33	10	1	387

これらの表からも、ミズナラの群を抜いた好生長が伺われる。たとえば、1年間の平均直径生長量が4 mm以上の個体は、Plot-1, Plot 2でそれぞれ28本および44本であるが、そのうちミズナラが13本、20本と半数近くを占めていることになる。次いで、アサダの好生長もまた読み取れよう。

(4) 種別の幼樹本数と進界率

今後の林分の推移を考える場合、各樹種の稚・幼樹の更新状況やその生長状況を知ること重要である。

Table 6に、Plot-1における、樹種別の1977年度の幼樹(胸高直径1~5 cm)の本数と1984年度における進界木の本数、および、進界率に関する結果を示した。

幼樹の総本数は1944本とかなり多く(ha当たり7776本)、樹種別では、絶対本数で考えても、上木に対する本数比でも、アオダモが最も多いことがわかる。アオダモは、進界率はそれほど高くなく、また、Table 2~5から明らかなように、上木の生長速度もそれほど著しいとはいえないが、それを後続の幼樹・進界木の多さで補い、かなり優位な位置を占め続けている樹種といえよう。つぎに、絶対本数に関して、アズキナシ、ミズナラ、サワシバなどもかなり多かった。しかし、その内、アズキナシ、サワシバに関しては、進界率は特に高くはな

Table 6. Number of saplings in 1977 and their ingrowth rates in 1984 (Plot 1)

Species	Number of saplings (DBH; 1-5 cm)					Ingrowth trees	Ingrowth rate (%)	
	1~	2~	3~	4~	Total		(a)	(b)
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	100	45	20	11	176	13	7.4	42.0
<i>Fraxinus lanuginosa</i>	451	202	86	39	778	35	4.5	28.0
<i>Carpinus cordata</i>	92	41	21	12	166	9	5.4	27.3
<i>Ostrya japonica</i>	5	4	7	5	21	3	14.3	25.0
<i>Sorbus alnifolia</i>	171	39	22	20	252	6	2.4	14.3
<i>Prunus</i> spp.	45	33	15	14	107	11	10.3	37.9
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>	50	4	0	0	54	0	0.0	—
<i>Magnolia obovata</i>	10	7	8	3	28	0	0.0	0.0
<i>Tilia japonica</i>	28	7	6	2	43	1	2.3	12.5
<i>Acer mono</i>	63	11	12	4	90	2	2.2	12.5
<i>Salix hultenii</i> var. <i>angustifolia</i>	0	0	3	1	4	2	50.0	50.0
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	10	6	4	3	23	2	8.7	28.6
Others	80	57	41	24	202	7	3.5	10.1
Total	1105	456	245	138	1944	91	4.7	23.8

* Number of ingrowth trees indicate values in 1984. (a); percentages of the number of ingrowth trees to those of all the saplings, (b); percentages to those of saplings between 3 and 5 cm in DBH.

く、また、上木の生長速度もそれほど著しいとはいえない (Table 2~5) ため、今後も、上木の優占度合いをそれほど高め得る樹種とは考えられない。それに対して、ミズナラの進界率はかなり高く、幼樹の更新状況やその生長状況から見ても、今後、さらに相対的地位が高まるものと推察される。イタヤカエデ、ヤマモミジ、シナノキ、ホオノキは幼樹本数、その進界率ともに低く、少なくとも当面は、中・上層において現時点以上の高い地位を占めるには至らないであろう。

更新していた幼樹の多くは、上述のような、それほど陽性が顕著とはいえない樹種のもので、陽性の高い樹種の幼樹は相対的に少なかった。この事実は、全体的にみて、すでに林冠がかなり閉鎖されていたことを意味する。しかし、少数とはいえ、エゾノバッコヤナギ、コシアブラなど陽性の高い樹種もみられ、また、これらの樹種の進界率はかなり高い値を示している。すなわち、このことは、プロット全体で見るとかなり閉鎖が進んでいても、部分的には、これらの樹種が充分生長し、上層木化できる比較的小さなギャップが存在していたためとも考えられる。また、サクラ類の数はかなり多く、アサダも少ないとはいえない。そして、これらの樹種の進界率はかなり高く、ギャップ更新の可能性をうかがわせる。また、アオダモは、ギャップに高い頻度で出現する性質があり (肥後 1986)、本プロットにおけるアオダモの幼樹や進界木の群を抜いた多さも、小さなギャップの存在と関連した事象とも考えられる。今後、個体の置かれた位置を考慮に入れた検討をおこなう必要がある。また、Plot-2 における結果との比較も必要である。

IV. 総合考察

風害 3 年後のプロット設定時の調査結果 (小野ら 1959) では、Plot-1, Plot-2 の合計値で、残存していた上木 (DBH 5 cm 以上) が 297 本 (ha 当たり 594 本)、その内 DBH 31 cm 以上の大径の残存木が 18 本 (同 36 本)、同大径の枯損木が 23 本 (同 46 本) 存在し、また、大径残存木の内 13 本 (同 26 本)、同大径の枯損木の内 18 本 (同 36 本) がミズナラであり、中・小径木の主体はヤマモミジやイタヤカエデなどであった。以上のような調査結果から判断して、調査地周辺の風害以前の林相は、上層にミズナラの大径木が多く、中層をヤマモミジ、イタヤカエデなどが占める比較的発達した落葉性広葉樹林であったものと推察されるとともに、攪乱を受けたのちも、少数の大径木と、多くの中・小径木が枯死を免れたものと考えられる。これに関して、三島ら (1958) は、当演習林における被害について、傾斜木などの支障木をいれて考えると、中・小径木のほうが被害が著しかったが、根返り木などの枯損木は大径木に集中していた事実について報告している。

以上のように、調査地周辺の林分は、台風によって施業的にみると皆伐に近い状態になったといえるとしても、極端に裸地化してしまっただけではない。傾斜木化した個体も含め、中・小径木を中心に、かなり多くの個体が残存したわけで、当然多くの稚・幼樹も残されたと考え

えられる。そして攪乱の規模が中程度であったために極度に陽性の高い樹種の侵入はそれほど顕著ではなく、林分の回復は、主に、中・小径の残存木の個体レベルでの回復、傾斜木からの萌芽更新や、風害以前から残されていた比較的耐陰性のある樹種の稚・幼樹の生長などによって行なわれているといえる。北海道風害森林総合調査団(1959)によって旧札幌営林局管内(定山溪, 苫小牧, 白老)に設定された風害跡固定試験地のその後の調査結果(渡辺・武居1968; 武居・渡辺1968; 渡辺・高島1971など)では、かなり多くのカンバ類が更新してきていたが、攪乱の規模がさらに大きかったためと思われる。陽性の強い先駆的樹種の侵入、定着にはギャップの面積(WHITMORE 1982)、根返りによる土壌の裸出(HUTNIK 1952; PUTZ 1983)など破壊の程度や質が大きく影響する。CONNELL(1978)は熱帯の森林や珊瑚礁で中規模の攪乱の場合に多様性が高くなる現象を一般化して *intermediate disturbance hypothesis* を提唱した。破壊が中規模であった調査林分にミズナラ, イタヤカエデ, ヤマモミジなど風害以前における優占種に加え、陽樹性の強いエゾノバッコヤナギ, コシアブラ, サクラ類が侵入していたことは、この仮説の本地域における妥当性を示唆している。

風害後30年が経過した時点での、風害以前における優占種であったミズナラの好生長は、すでに中島・柳川(1978)が予測し、児島(1983)が指摘しており、林分全体でみると組成的には風害以前の状態に徐々にもどりつつあることを意味するものといえる。しかし、進界木本数が枯死木本数を上回っており、エゾノバッコヤナギ, コシアブラ, サクラ類の生長率や進界率も低くないことから林分の発達段階としては *stand initiation stage* (OLIVER 1981) にあたり、構造的には再生過程の初期段階であると考えられる。今後、推移の規則性をより正確に把握するためには、ギャップ(gap)とか、形成過程が同質とみなせるパッチ(patch)といったより小さな林分や動態単位(大沢1981)で、各樹種の動態や林分の再生過程をとらえる必要がある(WATT 1947; 肥後1986)。その前提として、各樹種の生育・更新特性(生活史特性)の多面的かつ詳細な検討が必須な課題となる。今回とりあげた林分の再生過程を考えると、萌芽による個体の修復(reiteration, HALLÉ et al.; 1978)や萌芽更新、また耐陰性に関わる樹種特性の検討などが特に重要である。中島・柳川(1978)は、広葉樹の生育タイプを「頂芽タイプ」と「仮頂芽タイプ」とに区分する類型区分(斎藤・菊沢1976)との関連で、児島(1983)は、冷温帯以北の高木類の生活様式を「ポプラ型」と「ハルニレ型」にわけた類型区分(藤本1982, 1985)に着目して、本報告で取り上げたプロットの推移を説明した。両報告とも充分説得力のある理解には至らなかったきらいがあるが、既存の樹種特性の類型区分や適応戦略の類型区分など進化生態学的議論(PIANKA 1978, 伊藤1978, GRIME 1979など)と絡めて検討を加えることも、極めて重要な視点といえる。さらに、EGLER(1954), CONNELL and SLATYER(1977)などの二次遷移のメカニズムに関する仮説を検証するうえでも興味ある課題である。

今後は、以上のような観点にたつてこれまでに得られた全データの解析を行なうとともに継続調査も行なっていく必要があると考える

摘 要

昭和29年15号台風によって攪乱を受けた苫小牧地方演習林内の落葉性広葉樹林分 (50 m × 50 m のプロット2箇所) の風害30年後までの回復経過についての予備的解析を行なった。解析対象としたのは、1977年度と1984年度に行なった調査結果である。要約を以下に示す。

(1) 林分全体で、かつ樹種を通して見ると、Plot-2のほうが多少生長良好であったが、両プロットともに、本数は多いが、径級が小さく、総材積もそれほど多くない、かなり未発達な状態の林分に留っていた (Table 1)。

(2) Plot-1, Plot-2 の直径分布は77年度, 84年度ともにL型であった。アサダ, ヤマモミジの直径分布は7年間で正規型へと変化した。ミズナラ, アオダモは5~10 cm の直径階で進界木本数が枯死木本数より多く, 更新の連続を示すL型で推移した。エゾヤマザクラ, ホオノキ, コシアブラにおいては直径階5~10 cm よりも10~20 cm の本数が増加していた。

(3) 樹種毎の生長量についてみると, 1本当たりの平均生長量でみても, 総生産量でみても, ミズナラの好生長が目立った。ついで, アサダの生長が, 1本当たり, 総生長量ともに著しかった。

(4) Plot-1 において, 幼樹本数や進界木本数では, アオダモが群を抜いて多かった。しかし, ミズナラの進界率はアオダモより高く, 結果的に, 進界木の本来の本数ではアオダモにつぐ値を示していた。

(5) 結論として, 極めて低速度ではあるが, プロットをもうけた地域の林分は, 徐々に風害以前の状態に戻りつつあるものと考えられた。

(6) 最後に, 大径木の多くが枯死しても, 多くの中・小径木には被害が及ばない程度, すなわち中程度の攪乱を受けた場で展開される遷移の進行パターンについて考察した。

引用文献

- CHRISTENSEN, N. L. (1977). Changes in structure, pattern and diversity associated with climax forest maturation in Piedmont, North Carolina. *Am. Midl. Nat.*, **97**, 176-188.
- CONNELL, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, **199**, 1302-1310.
- CONNELL, J. H. and R. O. SLATYER (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Natur.*, **111**, 1119-1144.
- EGLER, F. E. (1954). Vegetation science concepts 1. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. *Vegetatio*, **4**, 412-417.
- 藤本征司 (1982). 樹の形を考えてみる・樹木の育ち方と樹形・樹形からみた天然林。天然林の見方, 68-69, 70-73, 74-76, 北方林業会, 103 pp.
- 藤本征司 (1985). 樹形の生態学的意味について。北大演研報, **42**, 733-768.
- GRIME, J. P. (1979). *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley & Sons, Chichester.
- HALLÉ, F., R. A. OLDMAN and P. B. TOMLINSON (1978). *Tropical trees and forests, an architectural analysis*. 541 pp., Springer-Verlag.

- 肥後陸輝 (1986). 落葉性広葉樹林の動態—アオダモ林の成立. 日林北支論, 35, 71-73.
- 北海道風害森林総合調査団 (1959). 北海道風害森林総合調査報告. 381 pp., 日本林業技術協会.
- 北大林学科造林学教室 (1984). 風害跡推移試験地における風害 30 年後の現況. 北大演習林試験年報, 9-12, 北海道大学演習林.
- HUTNIK, R. J. (1952). Reproduction on windfalls in a northern hardwood stand. J. For., 50, 693-694.
- 伊藤嘉昭 (1978). 比較生態学 (第2版). 421 pp., 岩波書店.
- 菊沢喜八郎 (1982). 北海道の広葉樹林. 152 pp., 北海道造林振興協会.
- 菊沢喜八郎・浅井達弘 (1979). 日高地方における広葉樹林の林分構造と生長量. 北林試報, 16, 1-17.
- 菊沢喜八郎・浅井達弘・福地 稔・水谷栄一 (1979). 広葉樹二次林の林分構造と生長量 (1), 道有林岩見沢経営区の例. 北林試報, 17, 1-11.
- 児島 裕 (1983). 苫小牧演習林の風害跡地における広葉樹2次林の動態について. 北大農学部卒業論文.
- 牧野 孝 (1973). 風害跡地の推移調査報告書. 北大農学部卒業論文.
- 三島 懋・谷口信一・谷口三佐男 (1954). 苫小牧演習林における風害状態 (I). 北大演研報, 17, 715-748.
- 三島 懋・谷口信一・谷口三佐男・菱沼勇之助 (1958). 苫小牧演習林における風害状態 (II). 北大演研報, 19, 1-40.
- 中島俊明・柳川雅行 (1978). 苫小牧演習林における風害跡推移試験地に関する研究. 北大農学部卒業論文.
- 大沢雅彦 (1981). 大井川源流部原生自然環境保全地域植生垂直分布と動態. 大井川源流部原生自然環境保全地域調査報告書, 155-182, 日本自然保護協会.
- OLIVER, C. D. (1981). Forest development in north america following major disturbances. Forest Ecol. Manage., 3, 153-168.
- 小野俊二・上杉 敏・阿部俊男 (1959). 苫小牧演習林における風害跡地更生試験に関する研究. 北大農学部卒業論文.
- PIANKA, E. R. (1978). Evolutionary Ecology, 2nd ed [「進化生態学」伊藤嘉昭監修, 蒼樹書房, 420 pp.].
- PUTZ, F. E. (1983). Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. Ecol., 64, 1069-1074.
- 林野庁計画編 (1970). 立木幹材積表 (北海道地方). 333 pp., 日本林業調査会.
- 斎藤新一郎・菊沢喜八郎 (1976). 頂芽タイプと新条の伸長. 北方林業, 28, 242-244.
- SAKAI, A. K., M. R. ROBERTS and C. L. JOLIS (1985). Successional changes in a mature aspen forest in northern lower michigan, 1974-1981. Am. Midl. Nat., 113, 271-282.
- 佐々木功 (1963). 風害跡地における植生の推移. 日林講, 74, 106-109.
- 武居 猛・渡辺 惇 (1968). 風害跡地の林分構造 (III). 日林講, 79, 58-59.
- 梅津 武 (1977). 三股国有林風害跡地の天然更新 (1). 北方林業, 29, 329-334.
- 梅津 武 (1978). 三股国有林風害跡地の天然更新 (2). 北方林業, 30, 15-19.
- 渡辺 惇・武居 猛 (1968). 風害跡地の林分構造 (II). 日林講, 79, 55-58.
- 渡辺 惇・高島雅克 (1971). 風害森林試験地の推移 (IV). 日林北支講, 20, 53-58.
- 渡辺 惇 (1975). 洞爺丸台風と苫小牧風害森林試験地. 札幌林友, 184, 69-87.
- WATT, A. S. (1947). Pattern and process in plant community. J. Ecol., 35, 1-22.
- WHITE, P. S. (1979). Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. Bot. Rev., 45, 229-299.
- WHITMORE, T. C. (1982). On pattern and process in forests. In "The plant community as a working mechanism", ed. by NEWMAN, E. I., British Ecological Society.

Summary

Many forest stands were seriously damaged by the 15th typhoon of 1954 in the Tomakomai Experiment Forest, Hokkaido University, Japan. After damaged, two experimental plots (50 m × 50 m) were set up in disturbed stands and had been investigated continually for 30 years at an about 5-year interval.

The results of a preliminary analysis were as follows.

(1) Both forest stands at the two plots had little developed in 30 years after the disturbance; a large number of small sized trees and a little amount of stand volume increased. But the stand of plot 1 had more developed than that of plot 2.

(2) The shape of diameter distribution in Plot-1 and Plot-2 was L-shaped both for 1977 and for 1984. During seven years, the diameter distribution of *Ostrya japonica* and *Acer palmatum* subsp. *matsumurae* changed into near bell-shaped. For *Quercus mongolica* var. *grosseserrata* and *Fraxinus lanuginosa*, the number of ingrowth stems was more than that of dead stems, showing L-shaped distribution that reflected continuous regeneration. *Prunus sargentii*, *Magnolia obovata* and *Acanthopanax sciadophylloides* showed a little reduction of numbers in 5-10 cm diameter classes and increased in 10-20 cm diameter classes.

(3) *Q. mongolica* var. *grosseserrata*, the dominant species of pre-disturbed stands, had grown more rapidly than the other species in both the mean annual growth increments and the total one. The next species was *Ostrya japonica*.

(4) In Plot 1, *F. lanuginosa* had maintained the largest number of saplings and ingrowth trees. But *Q. mongolica* var. *grosseserrata* was one of the species showing the highest ingrowth rate and had taken the second place in the number of ingrowth trees.

(5) In conclusion, it was suggested that the disturbed stands were gradually returning to the pre-disturbed phase although by very slow degrees.

(7) Moreover, a successional pattern after a medium sized disturbance where many forest trees of small to middle size should not been damaged was discussed.