

徳山試験地における1991年19号台風による 林木の被害について (1)

ーヒノキ人工林における被害状況ー

川那辺三郎・中 島 皇・安 藤 信
牧 瀬 明 弘・秋 田 豊・山 本 俊 明

は じ め に

徳山試験地では、1991年9月27日の19号台風による強風で根返り、幹折れ、枝や梢端の折れなどや、塩風害による葉の変色、枯死などの被害を受けた。これらの被害木のうち、幹折れや根返りなど早急に搬出しなければならないものは、被害の直後に徳山試験地の職員によって調査された(表-1)。根返りや幹折れなどの被害を受けた主なものは、第1林班の壮齢のヒノキ人工林と20年生前後のマツ類の試験林である。被害の激しかったマツ類は、主に育種試験として各個体の生育の経過を調べることを目的にしたもので、除伐がほとんど行われていなかったため全般的に過密であった。

表1 試験地における19号台風による被害(根返り、幹折れ)

林 班	小 班	面 積	樹 種	植 栽 年 度	本 数	材 積	備 考
1	い4	ha 1.68	ヒ ノ キ	S 2	100	m ³ 61.795	施 業 区 域 (H2年間伐地)
"	ほ	0.16	"	S49	30	3.108	試験研究林
2	は	0.28	メタセコイア他	S41	22	14.480	見 本 林
"	ろ1	0.31	ヒ ノ キ	S 4	2	0.568	試験研究林
"	ほ	0.58	マ ツ	S44	233	24.961	F1雑種の生育に関する研究
"	へ	0.59	"	S47	200	13.485	母樹産地別生育試験
"	と	1.15	"	S48	379	22.499	"
5	は,に,ほ	0.84	"	S48, 49	170	13.448	"
"	ほ2	0.27	ヒ ノ キ	S49	110	11.764	施 業 区 域
合 計					1,246	166.108	

本報告は、第1林班のヒノキ人工林（1927年植栽）の特に被害の激しかった「い4小班」で、根返りや幹の折れなどの被害木が搬出処分された後、残った立木の成長経過を追跡するため、今後の成長に大きな影響をあたえると考えられる強風や塩風害などによる頂端の折れや幹の剥皮、枝葉の部分的な変色や枯死などについて調査したものである。なお徳山試験地周辺地域における、第19号台風の状況については中島がとりまとめた。

調査にご協力いただいた高柳 敦、山中典和、湯浅輝和、北川新太郎の諸氏に感謝の意を表する。また、徳山試験地周辺地域の気象データの収集に際しては、日本気象協会関西本部の友村光秀氏に便宜をはかっていただいた。ここに深謝の意を表する。

19号台風の徳山試験地およびその周辺地域における状況

この台風の特徴は強烈な風を伴ったもので、中国地方西部の広島、山口、松江の最大風速（最大瞬間風速）はそれぞれ36.0（58.9）、27.4（53.1）、28.5（56.5）m/sの突風（山口の最大風速以外はそれぞれ観測史上最大）が記録された。雨については西日本の所々で50mm/h程度の降雨強度が記録されたが、台風に伴う雨量としては多いほうではなかった。徳山試験地における降雨状況を、周辺地域の下松、防府、和田のアメダス観測所のデータと比較すると、26日の夜から27日の朝にかけて試験地で観測された連続雨量は31mm（最大降雨強度10mm/h）、その後の雨量は5mmであり、この値は下松の観測値とはほぼ同じで、防府や和田で観測された総雨量80～100mm（最大降雨強度25mm/h）の降雨に比べれば、総雨量、最大降雨強度とも半分に満たない。気温は台風の接近とともに上昇し、試験地では27日の17時に28.2℃を記録した。下松、防府の27日18時以降の気温は欠測になっている。風速は試験地では観測していないので不明であるが、防府では27日18時に25m/sを記録し、その前後も10～20m/sの強い風が吹き続いていた。

ここで、試験地における強風と林木の被害の関係を推察してみよう（図－1）。27日17時から19時にかけて試験地には、南東からの強風が瀬戸内海の塩水を巻き上げて尾根越しに吹き付けたと思われる。この強風により第5林班上部のⅠ）ヒノキやマツ類の幹が折れ、第1林班の南西向きの突出した尾根のⅡ）ヒノキが根返りの被害を受けた。この強風の一部は尾根を越え、斜面に沿って吹き下がり、第1林班の斜面下部のⅢ）ヒノキ人工林の林床のイヌビワなどに塩風害をおよぼし、第2林班のⅣ）メタセコイアの幹を折った。さらにこの強風は、第2林班と4、6、7林班の堺にある尾根にぶっかり、その東斜面に沿って向きを北に変えⅤ）マツ類の試験林をなぎ倒した。またこの強風は、樹木園のⅥ）樹木の一部を根返りさせ、第1林班のⅦ）ヒノキ人工林の北西部側の林縁からその周辺に向かって吹き付け、葉を茶褐色に変色させたものと考えられる。

なおこの強風による被害については、試験地とその周辺の地形的要因と強風の実験などによって追究する必要がある

調査地の概況及び調査方法

調査は第1林班のい4小班のヒノキ人工林（1927年植栽）の南西に向かって下る小尾根と、その周辺部に調査区を設定して行った（図－2）。調査区は尾根のやや平坦部から西向きの斜面を下り小尾根にさしかかる林分（P－1）、そこから最も被害が激しかった南西に下る小尾根の凸地形の林分（P－2）、その下部で小尾根が平坦な斜面になった林分（P－3）の3区に分けた。標高はP－1の最上部がおおよそ320m、P－3の最下部が270mで、傾斜は25～35度である。

調査は、根返りや幹折れなどの被害木が搬出された後の残存している立木について1992年2月

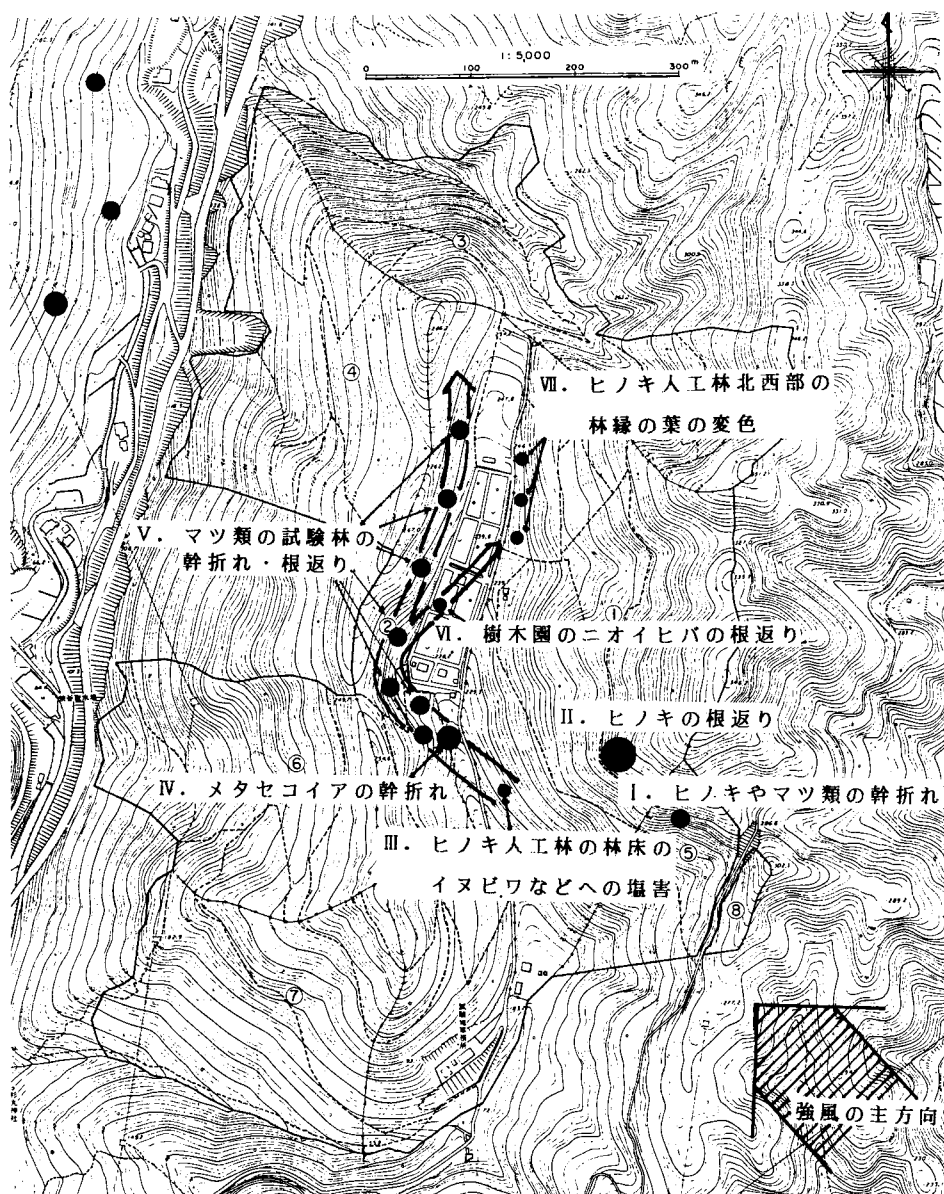


図1 試験地における強風と林木の被害との関係の推測

に、各区それぞれ30～50本について行った。調査項目は胸高直径、頂端部の状況、葉量、幹の状況などについて行い、さらに同年7月、頂端部の成長状況と当年葉の開葉の状況について調査を行った。葉量の調査は、調査区の周辺で被害をほとんど受けていないと考えられる状態の林木の葉量を1.0とし、強風や塩風害で枝葉が折れたり葉が褐色になった部分を除く緑葉の量の割合を目測によって0.1ごとに区分し、相対的な葉量（以下相対葉量）として表した。また幹の被害の状況は、剥皮が幹回りの1/4以下を小、1/4～1/2を中、1/2以上を大、形成層が残っているものを微とした。

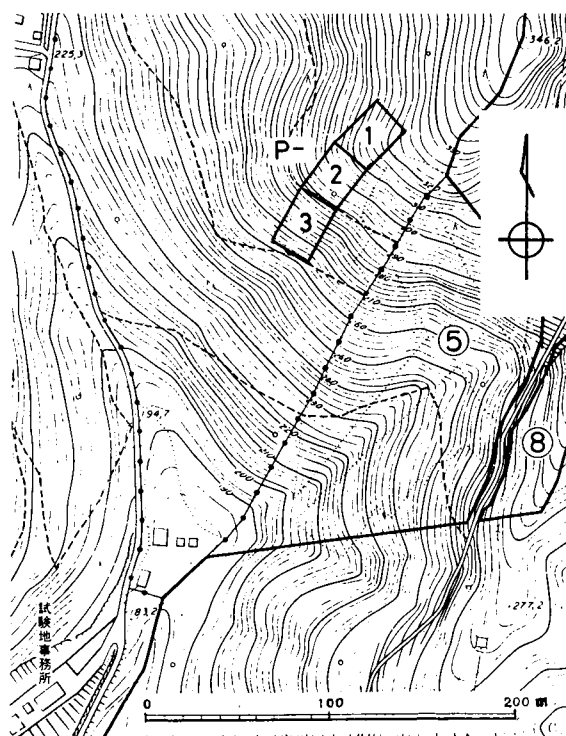


図2 ヒノキ人工林調査区の位置

調査の結果と考察

調査区を設定した第1林班い4小班は、面積が1.68haで、1989年に間伐量を決めるために行われた調査によれば、ha当り917本、480m³であり、1990年にha当り278本、115m³の間伐が行われた。間伐率は本数で30.3%、材積で23.8%である。間伐量を除き、成長量を加えて推定した1991年の台風の被害を受けた当時の現存量は、ha当り639本、374m³である。19号台風の被害で根返りや幹折れなどで搬出処分された量は100本62m³であり、ha当りでは60本、37m³になる。したがって、台風被害で搬出された量は、本数で9.3%、材積で9.9%である。なお、搬出されたものを、被害の内容別にみると、根返りが本数で88.0%、材積88.7%であり、幹折れが本数12.0%、材積11.3%であった。このように大部分は根元から倒れたものであった。

各調査区の根返りや幹折れ木を除いた残存木の胸高直径の分布の最大値は、3林分とも25～30cmであるが、P-1ではこの最大の分布を示す直径よりも小さいほうの本数が多く、P-3では直径の大きいものが多い(図-3)。P-1は標高の高い尾根部に近く、P-3は斜面の中部にあるので、この直径分布の差は地位の違いによるものと考えられる。P-2の林分では局地的に林木のほとんどが根返りや幹折れなどで裸地化した部分があるので、被害を受ける直前の分布とはかなり異なっている可能性がある。このP-2の地形は調査区の中央部が南西向きの小尾根の凸地形になっており、南東からの強風で特にこの部分の被害が激しかったものと思われる。被害で搬出されたヒノキの平均材積は0.62m³で、被害をうける直前の平均材積は0.59m³と推定されるので、被害により搬出されたものは平均木より大きい個体が多かったことになる。

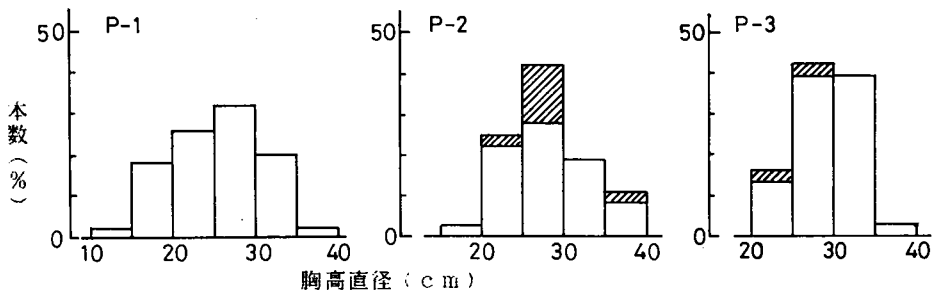


図3 各調査区の胸高直径の本数分布
(▨は1992年7月の調査で枯死が確認された)

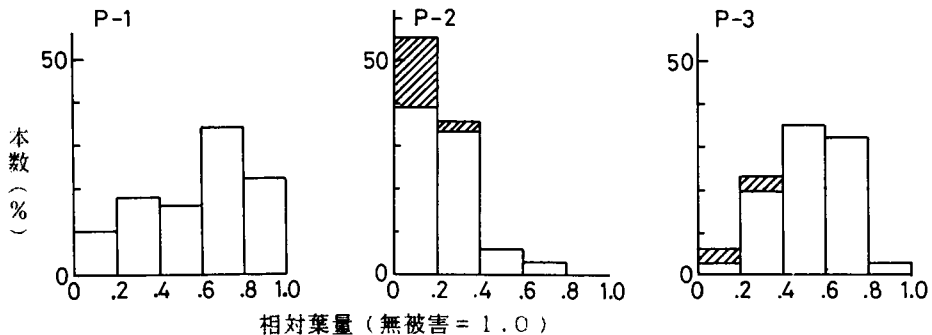


図4 相対葉量の本数分布
(▨は1992年7月の調査で枯死が確認された)

1992年2月に調査した緑葉の相対的な量と本数との関係を図-4に示した。P-2では相対葉量が逆J型の分布を示し、緑葉の少なくなったものの割合が著しく多い。斜面上部のP-1と斜面中部のP-3の相対葉量を比較すると、両者とも0.4以下の本数は全体の約1/3ほどでその差は少ないが、被害が弱く緑葉の相対葉量が0.8以上のものの割合は、P-3よりも斜面の上部のP-1のほうが多い。P-1は、上部の尾根に近い部分に平坦状の部分があり、さらにやや下がった小尾根の西側が凹地形になっていることなどにより、この部分の被害が少なかったものと考えられる。

胸高直径と相対葉量の関係をみると、P-1では胸高直径20cm以下のものに塩風の被害を強く受け葉量が少なくなったものが多いが、30cm以上のものでは被害が比較的少ない(図-5)。また大部分の本数が分布する20~30cmの直径のものは、被害と直径との関係がみられない。直径20cm以下の被害が激しかったのは、これらの比較的小さい林木は地位の低い凸地形に生育しており、この部分の被害が大きかったためであろう。なおP-1の東側の斜面をやや下がったところにはこの林分に接して、約20年生の若いヒノキ人工林があり、この若いヒノキ林では被害が激しかったが、林縁をこの若いヒノキ林で覆われていたためP-1の被害が比較的少なかったようである。

P-2は、南西向き傾斜の急な小尾根の凸地形部にあり、この3つの調査区のなかでは被害

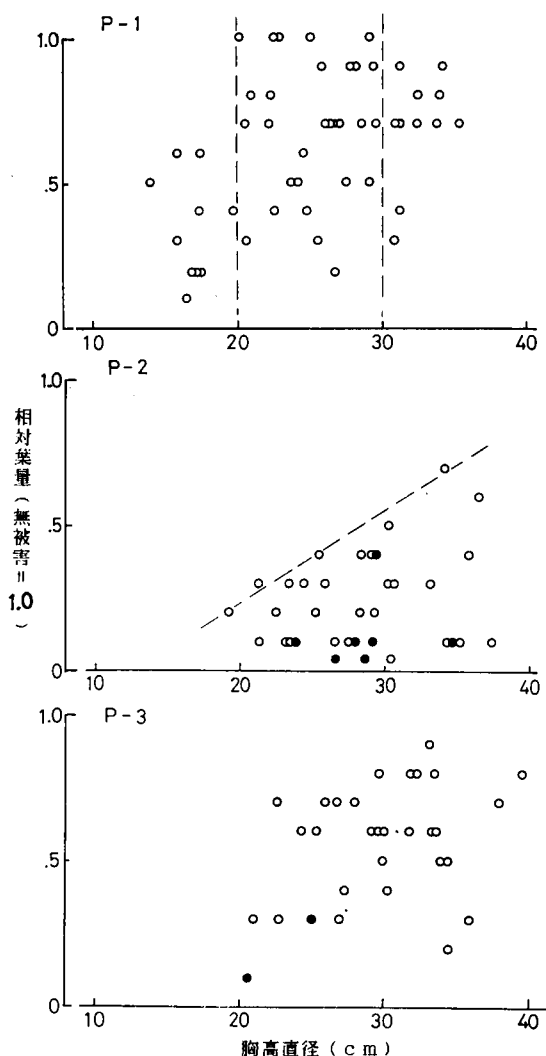


図5 胸高直径と相対葉量
(●は1992年7月の調査で枯死が確認された)

が最も激しかったことはすでに述べた。P-2の大部分の相対葉量は1/3以下であり、径級の大きいものなかには被害が少なかったものがみられるが、その本数はごくわずかである。

P-3は、バラツキは大きい径が小さいもののほど相対葉量が少なくなっている。この調査区の上部は被害が激しかったP-2から連続した凸地形が続いており、この部分には比較的小さな林木が多く、これらが被害を強く受けたためこのような傾向があらわれたものと思われる。

根返りや幹折れ木を除いた残存木の梢端部の折れや枯れ、および幹の剥皮などの被害を受けた本数率を表-2で示した。いずれの被害もP-2の被害率が高く、P-2の付近が激しい被害を受けたことがうかがえる。平成4年2月に行った調査では、調査木は緑葉があり生存が確認されたものについて調査を行った。しかし、同7月の調査では、P-1は50本がすべて生存していたが、P-2は35本のうち7本(20%)が立枯れになっており、P-3では31本のうち2本

表2 梢端部と樹皮の被害（本数％）

調査区	梢端部		幹の剥皮			
	枯れ	折れ	微	小	中	大
P-1	68	8	2	2	2	6
P-2	83	11	—	—	6	11
P-3	71	6	—	—	3	3

（6.5％）が立枯れになっていた。これらの立枯れは、いずれも相対的な葉量が極めて少ないものや、樹皮がおおきく剥されたものであった（図-4）。7月の調査では当年葉の開葉の状況を観察したが、P-1と3では、被害が少なかったところと同じような開葉状況を示す個体がおおよそ半数見られたのに対し、P-2では被害が少ない個体はわずか1/7ほどで、大部分は当年葉の量が著しく少なかった。

以上の3調査区の比較では、当然のことであるが、南西向きの凸地形と南東が林縁状になっているところ、およびその周辺部で最も被害が激しかった。普通台風により樹木が塩風害を受けるのは、汀線から数kmまでであるといわれており、また暴風による空中塩分の濃度は常風の10倍以上ともいわれている（四手井綱英編著「森林保護学」1987）。本試験地は海岸の北方約5kmにあり、比較的海岸線に近いが、本試験地において過去にこのような激しい塩風害を受けたという記録はないようである。

一般に“間伐や枝打ちを行った直後の林分は強風の被害を受けやすい”と言われているが、この調査林分は間伐直後（1990年間伐）である。この林分での観察結果でも、林冠が疎になったところの周辺の枝葉が黄褐色に変色したり、折れたりあるいは吹き飛ばされたものが多かった。しかし、この林分の近くで比較の対照となる同様な地形や林齢で間伐を行っていない林分がなかったのにくわしく比較することができなかった。九州における、今回の台風による森林被害の調査によれば、スギやヒノキの人工林の被害はとくに25～30年生で多く、間伐や枝打ちなどの保育作業との関連が指摘されている（研究代表者 光田 寧「1990年台風19号による強風災害の研究」1992）。本林分がこのように、間伐直後であったために被害が大きかったとしても、間伐が遅れて過密になり幹の形状比が高くなった場合、さらに被害が激しくなる可能性があるため、絶えず林分の生育状況を把握し、適切な保育作業を行うとともに、林縁部の構造にも注意をはらう必要があろう。

今後この調査区の各個体の成長に対する被害の影響を継続調査する計画であるが、葉量の減少と成長との関係などについて、伐木調査もふくめて調査検討する必要があると考えられた。また、試験地の気象観測項目をさらに検討し、このような気象災害の解析が適切に行えるよう観測機器の充実が望まれる。

川那辺他「徳山，1991年19号台風被害」



斜面の中～上部が調査地



被害による葉量の減少



強い被害を受けた林分



被害による剥皮