

平成2年に白浜付近に上陸した台風による アカシア属, ユーカリ属の被害

安藤 信・上中幸治・羽谷啓造・上中光子

1. はじめに

京都大学白浜試験地は昭和25年に設定されて以来, アカシア属 (*Acacia*), ユーカリ属 (*Eucalyptus*) をはじめとする主に南半球の亜熱帯樹種が多く導入されてきた。現在, 導入種は2,000種を超え, 400種余りが生育している。導入種の中で当地の生育環境に適応した樹種については経済林として植栽し, 林分を形成しているものもみられる。

平成2年には9月以降, 台風19号, 20号, 21号, 28号の4つの台風が白浜付近に上陸し, アカシア属, ユーカリ属をはじめとする林木に多大の被害を及ぼした。アカシア属, ユーカリ属については経験的に強風害を受けやすいとされてきた¹⁾が, わが国に自生する樹木と比較検討された事例はきわめて少ない。

本報では, とりわけ被害が大きかった台風19号^{2), 3)}を中心に白浜試験地に植栽されているアカシア属, ユーカリ属などの被害状況について記録しておくことにする。

2. 試験地の概況

京都大学農学部附属演習林白浜試験地は和歌山県西牟婁郡白浜町にあり, 面積は60ha弱である。海拔1~158mの北斜面に位置し, 年平均気温(9時観測)は17.2℃, 年降水量は2,196mm, 積雪はほとんどみられない。地質は第3紀層に属し, 砂岩からなる。土壌は浅くやせ地である。天然林の林相はヤマモモ, ヒメユズリハ, クロバイ, ウバメガシ, ネズミモチ, タイミンタチバナなどの常緑広葉樹林からなる。

設定当時における天然林の面積は約20%で, 残りは薪炭林として利用された皆伐跡地であった。このような林地は上記の常緑広葉樹にアカマツや, コナラ, ハゼノキなどが混交する海岸性の矮性二次林であったが, 尾根部を中心に優占していたアカマツは昭和40年代半ばからのマツクイムシの被害を受け, 大径木はほとんど全滅した。

試験地では設定以来, わが国の主要造林樹種と外国産の早成樹を用いて林地の回復に心がけ, また多くの亜熱帯樹種の導入を行った⁴⁾。その結果, 現在スギ (*Cryptomeria japonica*) 3.76ha, ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 3.79ha, アカシア属3.91ha, ユーカリ属0.96ha, テーダマツ (*Pinus taeda*), スラッシュマツ (*P.elliottii*) などの外国マツ1.78ha, その他4.32haの造林地が造成されている(図1)。造林地は試験地事務所に近い, 第1林班に多くの樹種からなる見本林が多く, 第2林班の造林率が高い。各樹種の植栽箇所は試験地内各林班に分散するが, スギは斜面下部に帯状に植栽されているものが多い。

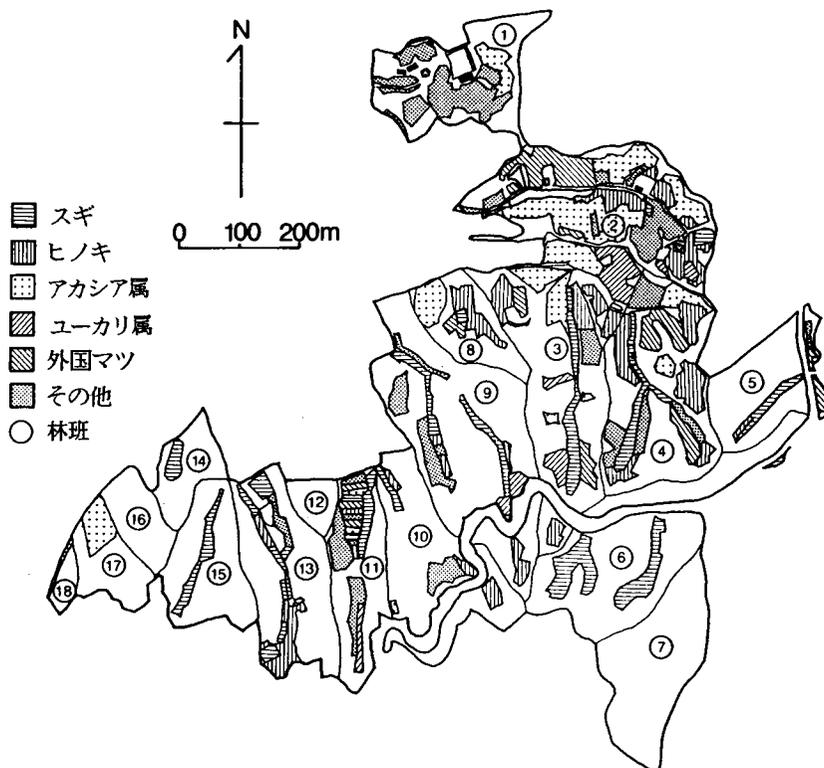


図-1 白浜試験地の造林地

3. 台風の気象条件

台風で森林被害が発生する場合の直接的な気象要因は降水量と風向風速である。試験地では年間を通じて温度、湿度、降水量等の気象観測が行われ、試験地から西へ1.5kmに位置する気象庁白浜地域気象観測所ではこれらの項目に加えて、風向風速等が測定されている。試験地の月降水量の累年値⁵⁾は、6月が300mmを超えて年間で最も多く、9月は250mm前後、その後12月から2月の冬期間は100mm以下となる。白浜地域気象観測所⁶⁾ (括弧内は試験地観測値⁷⁾) で測定された平成2年の9月から12月の降水量は543 (385), 137 (145), 156 (170), 57 (51) mmとなり、9月は例年の1.5~2倍、10, 11月もやや多かった。また日平均風速の9, 10月の月平均値は2.1m/s、11月頃より風が強まり、12月には平均風速は3.4m/s、最大風速は10m/s前後となり、それを超える日も多かった。

平成2年度に白浜を直撃した、あるいは付近に上陸した台風は9月から11月の3ヵ月間に4つあげられる。各台風の白浜と潮岬における気象条件を表1に示した⁶⁾。

台風19号は9月18日に白浜に上陸後、本州を縦断して20日に三陸沖に抜けている。この台風は上陸時の中心気圧が954mbで、昭和46年8月の台風23号(940mb)以来、19年ぶりの勢力の強い台風であった。また上陸までの動きがゆっくりしていたこともあって各地に記録的な大雨をもたらし、高知県の魚梁瀬、奈良県の日出岳では総降水量が1,000mmを超えている。被害は全国に及び、和歌山県下でも負傷者、家屋の半壊、浸水、森林、果樹、水稻への被害、船舶の破損などの被害が大きかった。白浜においても9月14日からの1週間は1mm/日以上降雨を記録し、総雨

表-1 平成2年9月から11月に和歌山県白浜町付近に上陸した台風の気象条件

気象要素	上陸地	上陸時 月日時間	白浜				潮岬			
			最大風速		総降水量		最大風速	最大瞬間風速	最低気圧	総降水量
			m/s	日	mm	期間	m/s	m/s	mb	mm
台風19号	白浜町南	9/18 20:00	14	9/19	316	9/17-20	33	59.5	954	239
台風20号	白浜町	9/30 9:30	9	9/30	179	9/29-30	26	44.6	991	155
台風21号	田辺市	10/8 10:30	14	10/8	23	10/7-8	17	30.7	984	97
台風28号	白浜町南	11/30 14:00	14	11/30	55	11/29-30	20	37.1	?	206

量は300mmを超えた。潮岬では最大風速は33.1m/s, 最大瞬間風速は59.5m/sを記録している。

台風20号は19号に比べると風速, 降水量ともに小さい。しかし降水量は新宮で9月30日3時1時間当たり62mmを観測し, 日降水量が313mmに達し, 局地的な大雨をもたらしている。台風21号は10月8日, 白浜から5kmほど北に位置する田辺市に上陸した。白浜, 潮岬ともに総降水量はそれほど多くない。しかし, 御坊, 湯浅, 和歌山では時間当たり20mmを超える強い雨を観測している。台風28号は11月30日の最大風速が潮岬で19.5m/s, 白浜で14m/s, 瞬間最大風速が潮岬で37.1m/s, 和歌山で29.6m/sを観測した。総降水量は白浜では比較的少ないが, 色川で357mm, 新宮, 西川で200mmを超え, 1時間降水量は潮岬で53.5mm, 色川で42mmと和歌山県南部を中心に多くなっている²⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。

4. 試験地内造林木の被害

1) 被害木と被害箇所

白浜町付近を通過した上記の台風で試験地に植栽されている造林木に多くの被害が発生した。各台風による被害箇所と直径4cm以上の造林木の樹種別の被害本数を表2, 3, 図2に示した。

とくに被害が大きかった台風19号では直後の被害調査で試験地内の立木の被害本数は針葉樹が7本, 広葉樹が155本, 合計本数162本, 材積にして27.9m³と報告された¹¹⁾。しかし, その後の調査により被害本数は197本に達した。その内訳はアカシア属147本(75%), ユーカリ属16本(8%), ヒノキ14本(7%)で, 残り20本(10%)が外国マツ(*P. taeda*, *P. elliotii*, *P. pinaster*, *P. pseudostrobus*), メラレウカ属(*Melaleuca armillaris*, *M. microphylla*), カリトリス属(*Callitris*), レプトスペルマム属(*Leptospermum persiciflorum*), セコイア(*Sequoia sempervirens*)といった導入種であった。アカシア属の被害木の内訳は試験地で生育良好なため面積的に多く植栽されているモリシマアカシア(*A. mearnsii* (*A. mollissima*))が98本, メラノキシロンアカシア(*A. melanoxylon*)が31本, それ以外は*A. implexa* 5本, *A. podalyriifolia*, *A. penninervis*, *A. verticillata* 各2本, *A. elata*, *A. floribunda*, *A. rubida*, *A. linifolia*, *A. longissima*?, *A. prominens*, *A. falcata* が各1本であった。ユーカリ属は*E. saligna*, *E. nitens* が各2本, *E. robusta*, *E. viminalis*, *E. Camaldulensis*, *E. eximia*, *E. macarthurii*, *E. smithii* が各1本, 不明6本で, アカシア属, ユーカリ属ともに被害木の種数が多かった。台風20号では10本の被害木が発生し, そのうちアカシア属は7本, ユーカリ属, ヒノキ, スギが各1本であった。台風21号では造林木に被害はみられず, 台風28号ではカリトリス属, メラレウカ属あわせて3本が被害を受けている。台風19号の直後に被害箇所では被害木を除去し, 第2林班の10号被害地では今後被害が発生しそうな樹形のものを中心に除伐を行った。そのため台風19号とその後続く3つの台風の被害の違いを直接的に各台風の破壊力の差とすることはできないが, 林地ではとりわけ台風19号の気象条件が厳しかったことが予想される。

表-2 台風19号の被害樹種と本数

(本数)

林班	被害箇所 号	樹種								合計
		アカシア属	ユーカリ属	ヒノキ	外国マツ	メラレウカ 属	カリトリス 属	レプトスベ ルマム属	セコイア	
1	1		2			2				4
	2	2					5			7
	3	2								2
	4			1		4		2		7
	5								1	1
	6	6								6
2	7				1					1
	8				3					3
	9	4								4
	10	39								39
	11	10								10
	12			1						1
3	13	20								20
	14		7							7
	15	18								18
	18		5							5
4	21	25								25
	22			13						13
	23	3								3
8	24	15							15	
11	25	1		1	2				4	
17	26	2							2	
	合計	147	16	14	6	6	5	2	1	197

表-3 台風20号, 28号の被害樹種と本数

(本数)

林班	被害箇所 号	樹種						合計
		アカシア属	ユーカリ属	ヒノキ	スギ	カリトリス 属	メラレウカ 属	
1	2					(2)		(2)
	4						(1)	(1)
	6	1						1
2	10	1						1
3	14		1					1
	16	3						3
	17	2						2
	19			1				1
	20				1			1
	合計	7	1	1	1	(2)	(1)	10(3)

() 内は台風28号の被害本

平成2年の台風被害箇所は全林に及ぶが、海岸線に近く、比較的造林率が高い第1, 2, 3, 4林班の被害率が高かった。以下、とくに被害本数が多かった林分について平成元年度の森林実態調査時の報告¹²⁾を用いて林況と被害状況を述べることにする。

第2林班の10号箇所(1.02ha)は昭和54年3月モリシマアカシア伐採跡の天然更新地で、立木本数は1500本、30本余りのアベマキ、ユリノキなどの見本樹が混じる。11号箇所(0.26ha)は昭和47年3月設定のアカシア属各種の見本林で、立木本数は120本である。10, 11号箇所では台風19号でそれぞれ39本、10本の被害木が発生し、台風20号においては10号箇所でもリシマアカシア1本が被害を受けている。第3林班の13号箇所(0.23ha)は昭和35年度植栽のユーカリ属林分に、昭和42年度モリシマアカシアを樹下植栽したもので、立木本数はユーカリ属が90本、モリシマアカシアが100本、現在モリシマアカシアの生育が優れる。15号箇所(0.31ha)は昭和36

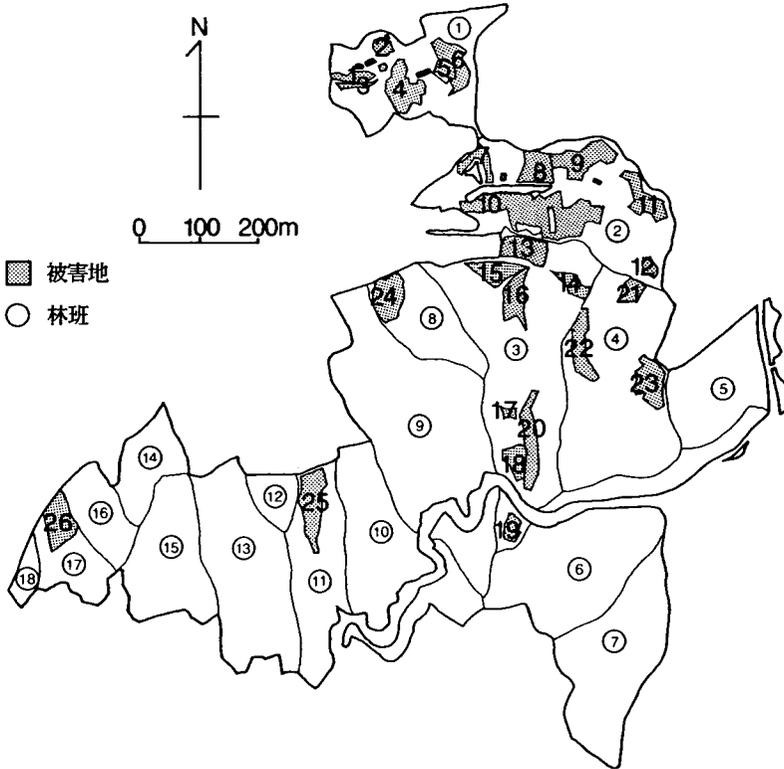


図-2 平成2年の台風による被害箇所

年4月にモリシマアカシアを直播きした林分で、立木本数は160本である。台風19号で13号、15号箇所ではそれぞれ20本、18本の被害がみられた。14号箇所(0.09ha)は昭和46年3月設定のユーカリ属各種からなる見本林で、立木本数は28本、18号箇所(0.17ha)は昭和28年度に植栽された同様のユーカリ属の見本林で、立木本数は60本である。台風19号でそれぞれ7本、5本の被害を受け、台風20号でも14号箇所でも1本が被害を受けている。第4林班の21号箇所(0.11ha)は昭和51年5月に取り木苗を植栽したメラノキシロンアカシア林分¹³⁾で、立木本数は97本、台風19号による被害本数は25本であった。22号箇所(0.23ha)は昭和58年2月植栽の若齢のヒノキ造林地で、立木本数は750本、台風19号の被害木は13本であった。第8林班の24号箇所(0.33ha)は昭和35年度植栽のモリシマアカシア林分で、立木本数は120本、台風19号による被害本数は15本であった。

このように比較的被害木が多く発生した箇所はほとんどがアカシア属、それもモリシマアカシア林分で、比較的高齢の昭和35年度植栽のものから、昭和55年度に天然更新した若齢林分までが含まれる。メラノキシロンアカシアは若齢林分で被害が発生したが、台風20号では第3林班の17号箇所昭和29年度植栽の大径木も被害を受けている。またヒノキは若齢のものが被害を受け、スギは大正9年植栽の直径20cmほどの小径木1本が被害を受けたにすぎない。

試験地には前述のようにスギ、ヒノキ、アカシア属がほぼ同面積の4ha弱、これらの樹種のそれぞれ1/2、1/4にあたる面積の外国マツとユーカリ属が植栽されている。各樹種の植栽箇所や被害発生箇所に地域的な偏りが少ないことから、他の樹種と比較してアカシア属の被害が大きかったことは明らかである。ユーカリ属は植栽面積の違いを考慮すると、アカシア属ほど被害を受けていないが、スギ、ヒノキ、外国マツよりは被害を受けやすいようであった。

2) 被害の形態

台風19号における各樹種の被害の形態を表4に示した。ここでは調査時に倒木、曲がり、傾きと記録されたものを倒れとし、折れ、割れなどは幹折れとしてまとめた。

アカシア属は被害木の80%にあたる117本が倒れであった。ユーカリ属はアカシア属同様に倒れが81%と、多かった。それ以外の樹種は被害木の本数が少なく、傾向を明らかにするにはいたらないが、全体的には幹折れより倒れが多く、その中でカリトリリス属は被害木5本のうち2本が幹折れであった。外国マツの被害木の1/3が幹折れで、ヒノキに幹折れがみられなかったことは、今までのマツ属、ヒノキの台風害に関する調査結果と一致していた¹⁴⁾。

3) アカシアとユーカリ被害木の形態

モリシマアカシアとそれ以外のアカシア属、ユーカリ属被害木の直径階分布と、各直径階に占める幹折れ、倒れの割合を図3に示した。

モリシマアカシア被害木は直径7~33cmの範囲にあり、その直径階分布は17~21cmをモードにした正規分布型を示した。被害木のうち幹折れの割合は27%となり、他のアカシア属(9%)に比して幹折れ発生率が高かった。幹折れは各直径階に分布するが、被害木の中では27cm以上の比較的大径のものの方が多かった。モリシマアカシア以外のアカシア属被害木は50cmを超えるメラノキシロンアカシアが倒れと幹折れで各1本被害を受けたが、やはり15~27cmものが多かった。幹折れの分布は各直径階に分散し、傾向を特定できない。ユーカリ属

表-4 台風19号の樹種ごとの被害形態

樹種	(本数)		
	倒れ	幹折れ	合計
アカシア属	117	30	147
ユーカリ属	13	3	16
ヒノキ	14		14
カリストリ属	3	2	5
メラレウカ属	6		6
外国マツ	4	2	6
レプトスペルマム属	2		2
セコイア	1		1
合計	160	37	197

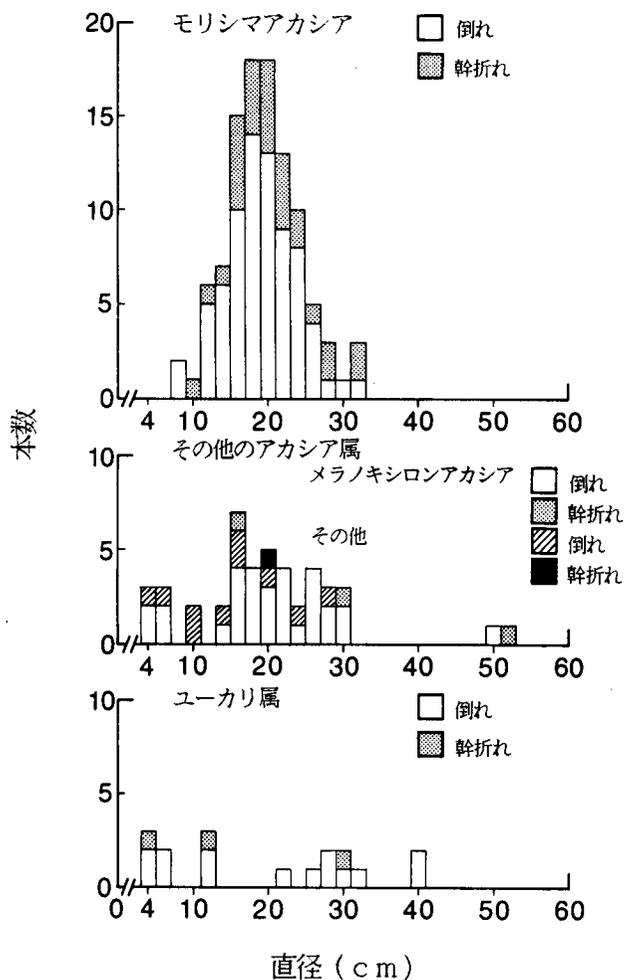


図-3 アカシア属とユーカリ属被害木の直径階分布と被害の形態

被害木の直径階分布は直径55cmの倒れまで、各直径階に分散し、幹折れの直径階の分布傾向も明らかでなかった。

一般に台風などの風害、あるいは雪害を受けやすい造林木は林分の中で形状比（樹高（cm）/直径（cm））が高いものとされる。倒れ、幹折れを受けたモリシマアカシア被害木の形状比を図4に示した。ここで被害木は林内各所に分散し、各林分で被害を受けなかったものの直径、樹高測定は行われていない。そのため、健全木の形状比は本試験地において林齢12年と20年前後のモリシマアカシア2林分を用いて立木と丸太の材積調査¹⁵⁾を行った際の毎木調査のデータを使うことにした。図には調査木520本余りの形状比を直径2cmごとの各直径階の平均値をプロットしている。

健全なモリシマアカシアの形状比は直径10cmで90、20cmで60、30cmで50と、生育初期は樹高成長に優れるが、その後、樹高成長に比べて直径成長が大きくなり、形状比は急激に低下する。倒れ、幹折れの被害木の形状比は各直径階においてこの健全木と変わらないか、むしろ低い値を示していた。倒れ、幹折れの被害木では形状比に大きな差はみられないが、直径20cm前後では倒れの方が幹折れのものより形状比が低くなり、30cm以上になると幹折れの方が低い値となった。このようにアカシアの場合は形状比が高いものが必ずしも被害が発生しやすいという結果は得られなかった。

以上、平成2年白浜付近に上陸した台風による試験地内造林木、とりわけ被害が大きかったアカシア属、ユーカリ属の被害状況について述べた。アカシア属、ユーカリ属は強風害を受けやすいとされるが、今回、その原因については明らかにすることはできなかった。アカシア属の中でフサアカシア（*A. dealbata*）は地上部の成長が良好で根系の支持力以上に葉量が多く、根の垂直分布は中間型であるが根系の分布が上部に偏り、また材質が弱く、高齢木で根系が破損、腐朽しやすいために外力によって倒伏しやすいとされる。また、ユーカリ属の *E. globulus* は浅根性で、根系の土壌緊縛力が小さく気象害を受けやすいとされる¹⁶⁾。林地でもアカシア属の多くのものが降雨時に葉に多くの水を付着させ、その重量のために枝が垂れ下がり、モリシマアカシアについては初期成長に優れるが寿命が短く、大径木となると枯損する個体も多く観察されている。被害の発生原因については、樹齢あるいは径級と、葉量や材質の関係も今後検討する必要があるものと考えられた。

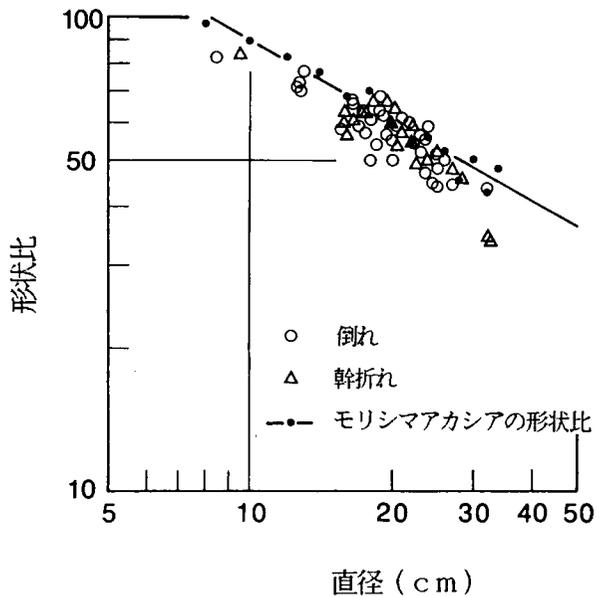


図-4 モリシマアカシア被害木の形状比

引用文献

- 1) 林 弥栄・小形研三(1990) 樹木アートブックⅠ. アボック社・出版局. pp. 366.
- 2) 饒村 曜(1990) 記録的な大雨をもたらした台風19号. 気象 403. 11156-11158.
- 3) 加茂皓一・井鷲裕司(1993) 平成2年台風19号による東紀州地方の森林被害. 日林関西支論 2. 投稿中.
- 4) 京都大学農学部附属演習林(1990) 白浜試験地概要.
- 5) 京都大学農学部附属演習林(1987) 演習林気象報告 10. 99-112.
- 6) 日本気象協会和歌山支部(1990,1991) 和歌山県気象月報 483, 484, 485, 486. 日本気象協会.
- 7) 京都大学農学部附属演習林(1990) 白浜試験地気象月報.
- 8) 黒良竜太(1991) 1990年の台風 *2年連続で上陸台風5個, 台風第19号では被害甚大. 気象 405. 11252-11254.
- 9) 横山 博(1991) 梅雨雨期・台風による大雨で大きな被害<1990年の日本の天候・大雨>. 気象 406. 11296-11299.
- 10) 黒良竜太(1991) 台風と大雨―追録―<1990年の日本の天候>. 気象 407. 11351.
- 11) 京都大学農学部附属演習林(1990) 立木の台風被害報告書.
- 12) 京都大学農学部附属演習林(1989) 平成元年度森林実態調査報告書.
- 13) 上中幸治・羽谷啓造・上中光子・大畠誠一(1987) 取り木苗によるメラノキシロン・アカシアの造林成績. 京大演集 17. 92-96.
- 14) 櫻山徳治・高橋啓二・土井恭次・坂上幸夫(1974) 林木の気象被害. 日本林業技術協会. pp. 114
- 15) 上中幸治・羽谷啓造・那須孝治・赤井龍男(1976) 京大白浜試験地におけるモリシマアカシアの立木および丸太材積の検討. 京大演集 11. 78-84.
- 16) 荻住 昇(1979) 樹木根系図説. 誠文堂新光社. pp. 1121.