

## 資料

### 台風被害を受けたモクマオウ海岸林の被災状況と追跡調査<sup>\*1</sup>

内村慶彦<sup>\*2</sup> 吉原勝利<sup>\*3</sup>

<sup>\*2</sup> 森林環境部 <sup>\*3</sup> 資源活用部 (現森づくり推進課)

#### はじめに

2004年度から2008年度に与論町古里出毛地内に造成されたモクマオウ (*Casuarina equisetifolia*) 海岸林 (7,200本/ha) の一部が、2012年9月に相次いで発生した大型台風16号、17号の影響によりかなりの被害を受けた。これまでも、汀線沿いに植栽されたモクマオウが台風による越波等の被害を受ける事例が報告されており (小林 2004)、被害木の一部は新芽の発生による樹勢回復の兆候がみられることが指摘されている (小林 2004)。しかしながら、台風による被害状況やその後の経過を観察した事例は少ない。そこで、台風被害を受けたモクマオウ林の被害状況と追跡調査の結果について報告する。

#### 調査地と方法

2012年10月に当被災林にプロットを3箇所 (2004年度植栽地：北緯27度02分41.4秒・東経128度27分10.5秒、2005年度植栽地：北緯27度01分58.9秒・東経128度27分14.1秒、2008年度植栽地：北緯27度02分17.6秒・東経128度27分10.8秒) 設定し、台風による被災直後の状況を2012年10月 (台風17号による被災から17日経過後) に、その後の生存状況等を2013年8月と12月に調査した。プロット面積は2004年度及び2008年度植栽地が200m<sup>2</sup> (10×20m)、2005年度植栽地が100m<sup>2</sup> (10×10m) である。2012年10月時の調査では、枯損木の被害形態を観察した。また、被害を受けた個体は、枝は比較的残存していたものの、葉状枝が著しく減少していた (図1)。そこで、各調査時に葉状枝の繁茂状況を観察した。繁茂状況は、目視により枝の分布から推定した被災前の葉状枝の繁茂

に対する調査時の葉状枝の繁茂の比率 (%) (以下繁茂率と記載) で評価した。

また、被災直後の繁茂率がその後の個体の生死に与える影響を評価する為に、一般化線形モデル (GLM) により、生存確率予測モデルを構築した。解析には R version 3.2.0 と、その関数 `glm()` を用い、リンク関数は `logit`、確率分布は二項分布を用いた。

構築したモデルは、以下の式で表される。

$$P = \frac{1}{1 + \exp(-(A \text{ ratio} + B))}$$

ここで、 $P$  は 2013 年 12 月時点の生存率を、 $A$ 、 $B$  は係数を、 $ratio$  は繁茂率 (%) を示す。

#### 結果と考察

台風16号、17号の影響によるモクマオウ植栽地の被害状況及びその後の経過観察の結果は表1のとおりである。各プロットにおいて、汀線に近い部分を中心に折損・剥皮等が見られ (図2)、全体でおよそ6割が枯損していた (表1)。また、枯損木の被害形態をみるとその約5割が幹折れの状態であり、倒伏及び傾きのみられた個体も約2割存在した。これらのことから、越波による塩害と風害の相乗効果により大きな被害が発生したと考えられた。また、生存木の繁茂率をみると、生存木の8割以上が繁茂率20%未満となっており、健全性が大きく低下していた。しかしながら、それらのモクマオウにおいては、幹部分から新芽が発生している個体も存在した (図2)。

<sup>\*1</sup> Uchimura, Y., Yoshihara, K: Damage situation and follow-up survey in *Casuarina equisetifolia* coastal forest after typhoon damages.



図1 台風被害直後(2012年10月)の状況, 2004年植栽地(左), 2005年植栽地(右)

表1 被害状況及びその後の経過観察調査の結果

調査 年月	植栽 年度	プロット 面積(m <sup>2</sup> )	プロット内 総本数	(総本数内訳) [本数(%)]			枯損	(枯損内訳)			
				生存木	(生存木繁茂率内訳)			倒伏・傾き	折損(幹折れ)	剥皮・立枯れ	
					50%以上	20%以上50%未満					20%未満
2012年 10月	2004	200	77	32(41.6%)	2(6.3%)	5(15.6%)	25(78.1%)	45(58.4%)	4(8.9%)	21(46.7%)	20(44.4%)
	2005	100	36	24(66.7%)	0(0.0%)	4(16.7%)	20(83.3%)	12(33.3%)	1(8.3%)	7(58.3%)	4(33.3%)
	2008	200	73	17(23.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	17(100.0%)	56(76.7%)	13(23.2%)	28(50.0%)	15(26.8%)
	計	500	186	73(39.2%)	2(2.7%)	9(12.3%)	62(84.9%)	113(60.8%)	18(15.9%)	56(49.6%)	39(34.5%)
2013年 8月	2004	200	77	7(9.1%)	1(14.3%)	4(57.1%)	2(28.6%)	70(90.9%)			
	2005	100	36	14(38.9%)	1(7.1%)	12(85.7%)	1(7.1%)	22(61.1%)			
	2008	200	73	3(4.1%)	0(0.0%)	2(66.7%)	1(33.3%)	70(95.9%)			
	計	500	186	24(12.9%)	2(8.3%)	18(75.0%)	4(16.7%)	162(87.1%)			
2013年 12月	2004	200	77	5(6.5%)	0(0.0%)	2(40.0%)	3(60.0%)	72(93.5%)			
	2005	100	36	14(38.9%)	0(0.0%)	4(28.6%)	10(71.4%)	22(61.1%)			
	2008	200	73	3(4.1%)	0(0.0%)	2(66.7%)	1(33.3%)	70(95.9%)			
	計	500	186	22(11.8%)	0(0.0%)	8(36.4%)	14(63.6%)	164(88.2%)			



図2 台風直後(2012年10月)における被害木の状況、折損(左)、剥皮(中)、幹部分の芽吹き(右)

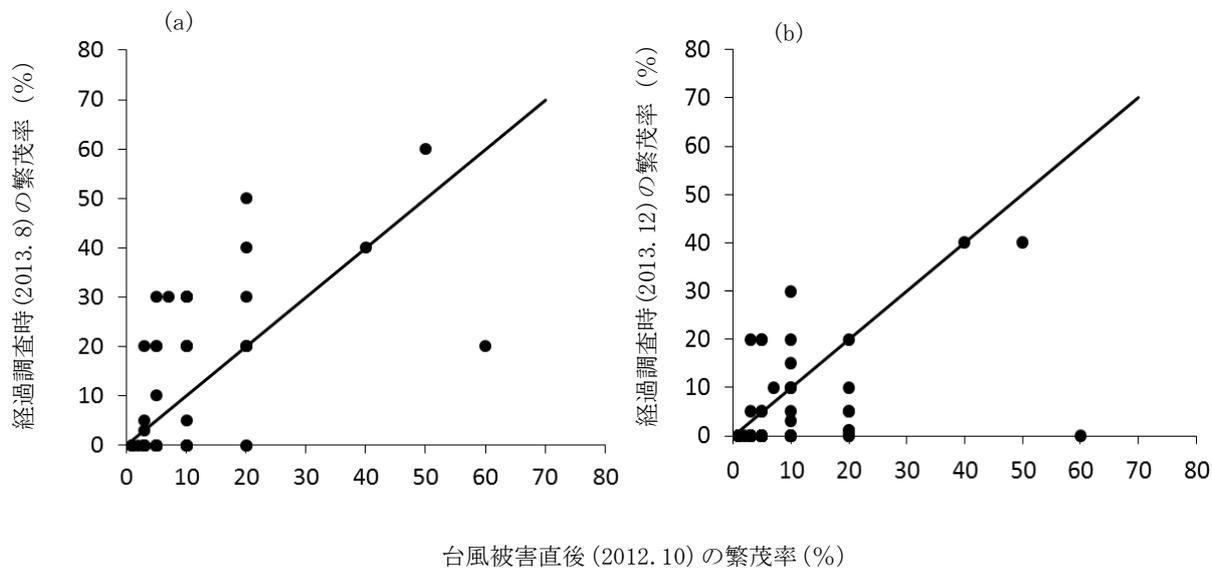


図3 台風被害直後(2012.10)の繁茂率(%)と各経過調査時における繁茂率(%)の関係  
 ※ 図中の直線は1 : 1の線で、この線より下の場合、繁茂率が低下したことを、上の場合には上昇したことを示す。  
 (a)は2013年8月調査時との関係、(b)は2013年10月調査時との関係を示す。

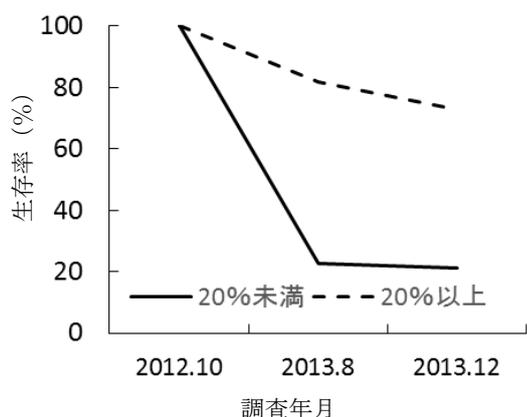


図4 繁茂率20%未満の個体(繁茂率の平均値=5%)及び繁茂率20%以上の個体(繁茂率の平均値=28%)の生存率(%)の変化

表2 一般化線形モデル(GLM)による解析結果の概要

	係数	Z値	P値
A	0.08906	2.431	<0.05
B	-1.60997	-4.079	<0.01

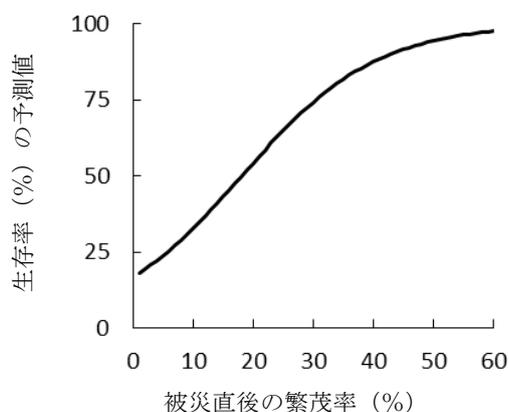


図5 生存確率予測モデルによって推定された、被災直後の繁茂率(%)と被災後1年3か月後の生存率(%)の関係

※ モデルから予測される確率は0から1までの値をとるが、便宜上、その値に100を乗じた値で示す。

モクマオウ植栽地の台風被害後の経過調査結果については、およそ1年経過後の2013年8月の時点で、被災直後は4割弱あった生存率が1割強に低下した(表1)。また、生存木の繁茂率の推移をみると、8月の調査時点では葉状枝の繁茂率が回復している個体もみられ、約2割の個体の繁茂率は被災直後より上昇していた(表1, 図3)。一方、2013年12月の調査時点では繁茂率が低下し、被災直後より繁茂率の上昇している個体は約1割であった(表1, 図3)。この繁茂率の低下は、同年10月に与論島を直撃した台風24号の影響があったと考えられる。

被災直後に生存していた個体の生存率の推移を繁茂率20%未満の個体(繁茂率の平均値=5%)と20%以上の個体(繁茂率の平均値=28%)で比較したところ、繁茂率20%未満の個体は被災から1年程度で生存率が著しく低下し、被災直後に生存していた個体の8割程度が枯死していた(図4)。

一般化線形モデル(GLM)による解析の結果を表2に示す。解析の結果、被災直後の繁茂率はその後の生存確率に有意に影響していた( $P < 0.05$ )。また繁茂率が18%以下の個体では、被災から1年3か月後に生存している確率が50%以下になると予測され、その期間内に枯死する可能性の方が高いことが推察された(図5)。

以上のことから、被災後の生存の可能性を判定する際に被災直後の葉状枝の繁茂状況が判定の指標となる可能性が示唆された。海岸前部の過酷な環境下においては、繁茂率の著しく低下した個体は、その後1年程度で枯死する可能性が比較的高いと推察される。今後は様々な地域でより長期間の調査を行い、被災直後の繁茂状況に加えて被災後の気象要因等との関連性も含めた解析が必要であると考え。また、葉状枝の繁茂状況についてはより客観的な評価方法を考える必要があるだろう。

## 謝辞

調査にご協力いただいた与論町役場及び大島支庁林務水産課の皆様にご心よりお礼申し上げます。

## 引用文献

小林龍一(2004) 海岸防災林機能の維持増進 平成13年度~15年度奄美群島振興開発事業林業振興調査事業報告書: 14-30