

論文

沖縄本島北部森林地域における各種施業実施後の森林現況について (I) *1

新垣拓也*2・清水 晃*3・壁谷直記*3・清水貴範*5・宮本麻子*5・
古堅 公*4・寺園隆一*2・中村智恵子*2・生沢 均*6

新垣拓也・清水 晃・壁谷直記・清水貴範・宮本麻子・古堅 公・寺園隆一・中村智恵子・生沢 均：沖縄本島北部森林地域における各種施業実施後の森林現況について (I) 九州森林研究 71: 39 - 42, 2018 沖縄本島北部森林地域において、施業方法や施業年度の異なる森林 12 地点に調査サイトを設定し、林内微気象観測を実施している。これらのサイトを対象に、伐採及び台風インパクト等が林内微気象環境に及ぼす影響を把握するため、森林構造の調査を行った。各サイトの森林微気象観測ポイントを考慮して 20 m×20 m の正方形調査プロットを作成し、5 m×5 m で区切った 16 個の方形区を作成した。方形区内の樹高 1.2 m 以上の立木を対象に、樹種、樹高 (m)、胸高直径 (cm)、枝下高 (m) を計測し、加えて下層植生の分布状況も測定した。また、森林内の日射量分布に直接関与する樹高階毎の被覆度 (%) も調査した。本報では、皆伐施業実施後、様々な樹種が植栽されたプロット (皆伐後 0 年～52 年経過) を対象に森林の現況について構造を取りまとめた結果を報告する。

キーワード：亜熱帯島嶼域、森林構造、被覆度、人為的インパクト、台風インパクト

I. はじめに

沖縄本島北部森林地域は亜熱帯島嶼特有の生態系を持ち、希少な動植物が多く生息している。2016 年 9 月には国立公園に指定され、世界自然遺産への登録に向けた機運が高まっている。一方、この地域は沖縄県の民有林の 60 % 以上が集中する林業生産地域であり (沖縄県農林水産部森林管理課, 2016)、継続的な森林施業が求められている。そのため、本地域特有の森林生態系の維持を含めた総合的な環境の維持・管理と森林資源の適正な利活用の両立が強く求められている。

このような状況に対し、沖縄県森林資源研究センターは本地域の森林環境を把握するため、2009 年より本森林地域に気象観測露場を設置し、この地域のベースとなる気象環境のデータを集積するとともに (新垣ほか, 2016)、様々な施業履歴を持つ森林を対象に、各種施業の影響や森林の成長による林内微気象環境変動の調査サイトを 12 地点に設定し、モニタリングを継続している (清水ほか, 2011; 壁谷ほか, 2016)。

林内微気象環境変動調査サイトでは時間の経過と共に各施業の影響や森林成長に加えて、台風等の自然インパクトが発生しており、これらの影響により、現在の林分構造及び植生構成、被覆度分布など、林況の把握が必要となった。そこで、林内微気象環境変動調査サイトにおいて詳細な林分・植生・被覆度分布・樹冠量などの地上植生に関する調査を実施した。

本報では、林内微気象環境観測が継続されている 12 サイトの内、皆伐施業が行われた 6 サイトについて、林分構造とプロット内の上層・中層・下層の被覆度分布状況を取りまとめ、各サイト

の林分の特徴や施業後の回復状況、成林状況について報告する。

II. 調査地および方法

2009 年に沖縄県国頭郡国頭村の森林地域において、施業方法や施業年度の異なる森林 12 カ所に林内微気象環境変動観測サイトを設置した。これら観測サイトを対象に 2016 年から 2017 年にかけて森林の現況調査を実施した。この中で、本報で報告する調査地を図-1 に示す。今回は皆伐施業が行われた、皆伐 0 (平成 22 年施業)、皆伐 5 (平成 17 年施業)、皆伐 10 (平成 12 年施業)、皆伐 35 (昭和 50 年施業)、皆伐 39 (昭和 46 施業)、皆伐 52 (昭和 33 年施業) の 6 サイトについて林分構造、被覆度分布を計測した。6 サイトの造林樹種、施業年度を表-1 に示す。これらの調査サイトに 20 m×20 m の正方形の調査プロットを設定した。プロット内の樹高 1.2 m 以上のすべての立木・植生について、樹種、胸高直径 (cm)、樹高 (m)、枝下高 (m) を計測した。樹高階層別の被覆度は調査プロットを 5 m×5 m 毎の方形区に区分けし、各方形区で上層 (樹高 8 m から林冠形成高)、中層 (樹高 8 m から 5 m)、下層 (樹高 3 m 以下の木本および林床被覆草本) 毎に被覆度 (%) を記録した。下層の被覆度を計測するにあたり、ススキ、リュウキュウチクについては 1 株毎の本数を計測し、株の平均長 (高さ: m) を記録した。また、林分の森林構造イメージ把握のため、各調査結果から調査林分の構造図を作成した。

*1 Arakaki, T., Shimizu, A., Kabeya, N., Shimizu, T., Miyamoto A., Hurugen, H., Terazono, R., Nakamura, C. and Ikuzawa, H.: About forest state after the forest practice in northern part of Okinawa Island.

*2 沖縄県森林資源研究センター Okinawa Pref. For. Resour. Res. Ctr., Okinawa 905-0017, Japan

*3 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan

*4 元沖縄県環境科学センター Inc. Okinawa Pref. Environ. Sci. Ctr., Okinawa 901-2111, Japan

*5 森林総合研究所 For. & Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687, Japan

*6 元沖縄県農林水産総務課 Okinawa Pref. Gov. Agri, For & Fisheries Gen. Affair Div., Okinawa 900-8570, Japan

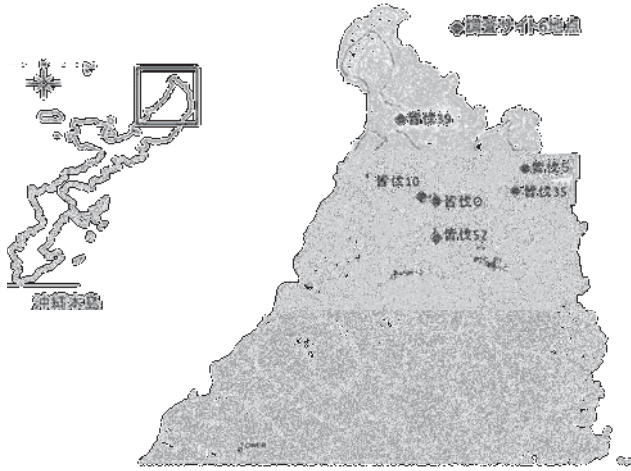


図-1. 調査サイト位置図

表-2. 各調査サイトの林分構造

プロット名	計測区分	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	本数 (/ha)	材積 (m ³ /ha)
皆伐0	全立木	2.5	2.1	15625	53
	造林：イジュ	2.8	3.2	1425	3
	造林：ホルトノキ	3.3	3.5	2375	7
皆伐5	全立木	3.9	4.9	3800	23
	造林：クヌギ	3.9	4.9	1500	10
皆伐10	全立木	7.5	9.7	3475	163
	造林：イジュ	11.2	8.2	1650	95
皆伐35	全立木	6.6	7.1	8575	264
	造林：リュウキュウマツ	20.2	12	625	121
皆伐39	全立木	9.4	13	1800	267
	造林：リュウキュウマツ	16.3	25.1	600	229
皆伐52	全立木	3	2.6	27225	338
	上層形成木	23.5	12.4	725	257
	中層形成木	4.6	4.5	7975	76
	下層形成木	1	2	18757	5

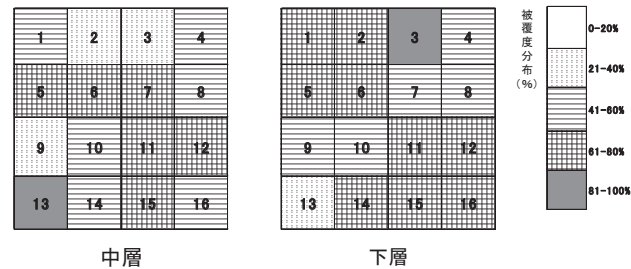


図-2. 皆伐0の層別被覆度 (%) 分布図

Ⅲ. 結果

皆伐0, 皆伐5, 皆伐10, 皆伐35, 皆伐39, 皆伐52の6サイトについて基本的な林分構造を表-2に示す。また、6サイトの樹高階層別平均被覆度 (%) を表-3に示す。

皆伐0では、造林樹種であるイジュ、ホルトノキが、平均直径、平均樹高共にプロット全体の値よりも大きく成長していた。また、総材積については、両樹種合わせて2割程度だが、林冠を形成していた。皆伐0の被覆度 (%) は、上層を形成する樹高に達した立木がないため、中層と下層で評価した。皆伐0の被覆度分布を図-2に示す。中層(林冠層に相当)の平均被覆度は58%, 下

表-1. 林分調査サイト名及び概略

調査プロット名	施業年度	施業種類	微気象観測開始時 (平成22年)の経過年数	林分調査時 (平成28年)の経過年数	造林樹種
皆伐0	平成22年	皆伐	0	6	ホルトノキ, クヌギ, センダング, イジュ
皆伐5	平成17年	皆伐	5	11	クヌギ
皆伐10	平成12年	皆伐	10	16	イジュ
皆伐35	昭和50年	皆伐	35	41	リュウキュウマツ
皆伐39	昭和46年	皆伐	39	45	リュウキュウマツ
皆伐52	昭和33年	皆伐	52	58	不明：二次天然林化

表-3. 各サイトの階層別の平均被覆度 (%)

プロット名	平均被覆度 (%)			備考
	上層	中層	下層	
皆伐0	-	58	67	造林樹種が林冠を形成しつつある
皆伐5	-	31	100	ススキの繁茂が著しく、造林木や木本類を被圧
皆伐10	74	39	79	林冠形成 下層はシダ類が繁茂
皆伐35	46	69	40	下層に広葉樹木本類が多い
皆伐39	46	59	98	下層にササ・シダ類が多い
皆伐52	24	61	97	林冠形成木に根返りや梢端枯れが多発

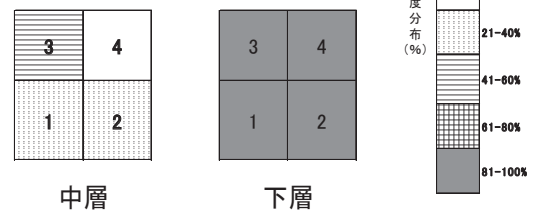


図-3. 皆伐5の層別被覆度 (%) 分布図

層の全体平均被覆度は67%であった。中層の被覆度は60~80%に達する方形区も見られ、造林樹種以外にもタブノキやコパンモチ、イタジイの萌芽木等が中層・下層に分布していた。下層では木本以外にシダ類が10~50%の範囲で分布している。

皆伐5では一定サイズ以上の木本類が少ないため、調査可能な4方形区(10m×10m)で計測を行った。皆伐5はクヌギ造林地であるが、ススキとの競争で被圧され、クヌギの生育が不良であった。プロット全体の立木本数も3,800本/haと少なく、総材積も23m³/haと少ない値となった。皆伐5の被覆度を図-3に示す。中層の被覆度31%に対し下層はススキに覆われ100%となった。

皆伐10の林分状況(写真-1)を得られたデータを元に図-4



写真-1. 皆伐10の林内状況

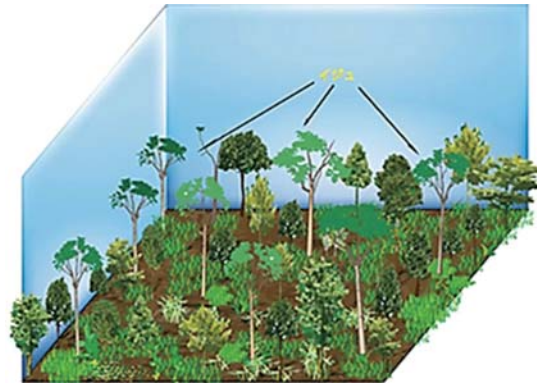


図-4. 皆伐10の森林構造模式図



写真-2. 皆伐35の林内状況



写真-3. 皆伐39の林内状況



写真-4. 皆伐52の森林状況



写真-5. 皆伐52の根返り木



図-5. 皆伐52の森林構造模式図

としてまとめた。皆伐10では、造林木であるイジュがサイトの上層木として総材積の6割程を占めていた。林冠を形成する樹種はイジュとエゴノキ（萌芽更新木）が占めており、プロット全体の樹高は7.5mであった。上層はイジュが樹冠を形成しており被覆度は74%に至った。中層の被覆度は40%を下回ったが、下層はシダ類が多く被覆度79%と高くなった。

皆伐35はリュウキュウマツ造林地であるが、マツ枯れ被害を受けた場所である。リュウキュウマツは一部上層木として残存しているが、全体での本数割合は10%以下と非常に少なくなっている。一方で材積は全体の45%を占めており、材積の面では重要な位置を占めていると考えられる。現在は多様な広葉樹種が生

育している状況で、全体の材積は264 m³/haと比較的高い蓄積を示している。被覆度は上層が46%、中層が69%、下層が40%であった。広葉樹の侵入木が多く、下層も木本類が多くを占めた(写真-2)。

皆伐39はリュウキュウマツ造林地であり、マツ枯れ防除を実施していることから、リュウキュウマツの被害木は殆ど見られない。材積的にはリュウキュウマツが全体の85%以上と、主要樹種となっているが、立木本数は全体の3割であった。リュウキュウマツの下部にはエゴノキ、イジュを始め広葉樹(中層木)が生育しており、混交林状態となっている。上層の被覆度は46%、中層の被覆度は59%、下層の全体平均被覆度は98%であった。上層形成木はリュウキュウマツ、イジュ、エゴノキだが、リュウキュウマツが林冠を形成している。中層はイジュを中心に広葉樹種で形成され、下層はリュウキュウマツとシダ類により覆われていることで高い数値を示していた(写真-3)。

皆伐52サイトは皆伐後の経過年数が比較的長く、人為的攪乱を長らく受けていない安定した林分とみなして林内微気象環境の調査サイトを設定した。しかしながら、本サイトは台風被害を受け(2012年9月、台風16号、17号)、観測地点直近の方形区で大径木が根返りし、大きなギャップが形成された(写真-4, 5)。プロット全体の材積に対し、上層形成木の材積は76%と高い数値を維持しているが、立木本数では中層木が29%、下層木68%を占めていた。上層の全体平均被覆度は24%、中層の全体平均被覆度は61%、下層の全体平均被覆度は97%であった。梢端枯れが殆ど全ての上層形成木に見られ、根返り木も多数発生しており(写真-5)、台風によるギャップ形成や、林冠環境の変化を強く受けたと考えられる。下層では、斜面上部(尾根部)では木本類が、斜面下部ではシダ類が多くなるが、木本と草本類が混交している状態であった。これらの結果から、図-5を作成した。

IV. 考察

皆伐0、皆伐5、皆伐10において、皆伐施業実施より6~16年経過した造林地において、林分構造を把握すると共に、森林環境への遷移状況を追跡できた。その中でも皆伐5サイトでは造林樹種のクスギがススキにより被圧され、成長が悪い状況となっており、造林樹種により林分構造、遷移状況が大きく異なってしまうことが示唆された。

皆伐35、皆伐39サイトは皆伐施業後リュウキュウマツ造林地だが、広葉樹種が中層から下層に幅広く分布していたが、松枯れ被害に遭った皆伐35と被害を抑えた皆伐39とでは林分構造に差が見られた。皆伐39ではリュウキュウマツが材積を維持しつつ、中層にイジュ等の広葉樹が生育し、針広混交林化が進んでいると考えられた。一方、皆伐35ではマツ枯れ被害により林冠を形成

していたリュウキュウマツが衰退したことで、多様な広葉樹種が侵入し、広葉樹林化が進んでいると思われる。

皆伐52サイトは、施業後の経過年数が50年以上の安定した林分として林内微気象観測サイトに設定したが、台風被害を受け、林冠を形成していた大径木の根返りや梢端枯れが多発したため、上層の被覆度が低くなり、中層、下層の被覆度は上層環境が変化したため増大したと考えられる。本地域では皆伐等の森林施業インパクトの他にこのような自然インパクトが生じるため、今後も両インパクトからの森林環境回復過程の継続調査が必要であると考えられた。

V. まとめ

林内微気象観測・解析結果を森林管理に活用するためには、観測対象とする森林内に立体的に分布する植生の特徴を調査し、森林構造を把握する必要がある。本調査により、皆伐後の経過年数や異なる植栽樹種の林分状況や台風等の自然インパクトについて、森林内の空間に分布する植生の特徴を簡潔に取りまとめることができた。さらに模式図による立体的な構造を示すことで、これらを用いて目標林形と実際の状況を具体的にイメージできると考えられる。

今回は林内微気象観測を実施した12サイトの内、皆伐施業地6サイトについて報告した。残りの6サイトは、生育天然林施業地や施業経過年数、造林樹種の異なるサイトであることから、残りのサイトについても調査結果を取りまとめていく必要がある。これら、様々な施業履歴を持つ林分サイトを可能な限り固定試験地として維持することで、本地域の森林環境を考察する上での基盤データとして活用したい。

VI. 謝辞

本研究は一括交付金プロジェクト「南西諸島の環境・生物相に配慮した森林管理手法に関する研究事業」によって実施された。本研究の調査では膨大な時間と労力を必要とする中において、森林総合研究所の皆様、ならびに沖縄県環境科学センター職員の協力を得て達成することができた。ここに記して謝意を表す。

引用文献

- 新垣拓也ほか(2016)九州森林研究 69: 71-74
 壁谷直記ほか(2016)九州森林研究 69: 65-70
 清水貴範ほか(2011)九州森林研究 64: 102-104
 沖縄県農林水産部森林管理課(2016), 沖縄県の森林林業, p 81
 (2017年11月10日受付; 2017年12月25日受理)