

速報

南西諸島の中琉球における双眼鏡を用いたスタジイ豊凶モニタリング*¹高嶋敦史*²・久高奈津子*³・阿部 真*⁴・安部哲人*⁵・小高信彦*⁵

高嶋敦史・久高奈津子・阿部 真・安部哲人・小高信彦：南西諸島の中琉球における双眼鏡を用いたスタジイ豊凶モニタリング 九州森林研究 74：69－72，2021 沖縄島北部，奄美大島，徳之島において，希少野生生物の餌資源の変動を把握する目的で，双眼鏡を用いたスタジイ堅果の豊凶モニタリングを試行した。調査では，2名以上の観察者が標本木ごとに30秒間の樹冠の観察を4回行い，堅果の平均カウント数を記録した。2015年から5年間調査された沖縄島北部と奄美大島では，平均カウント数が2018年にともに最多となるなど，2016年から2019年にかけての増減傾向が一致した。また，2018年と2019年しか調査されていない徳之島も，兩年間の平均カウント数の減少傾向が沖縄島北部と奄美大島と一致した。このことから，沖縄島北部，奄美大島，徳之島では，スタジイの豊凶が基本的に同調しやすいものと推察された。また，本手法では，地域内のエリアによる着果量のばらつきなども捉えることができた。今後はデータの集計方法や標本木の選定・交代方法，適切な調査時期の検討などを進め，モニタリングの継続や普及に繋げていくことが望まれる。

キーワード：スタジイ，豊凶，沖縄島，奄美大島，徳之島

I. はじめに

南西諸島の中琉球に位置する沖縄島北部，奄美大島，徳之島の森林域は，生物多様性の高さなどが評価され，やんばる国立公園ならびに奄美群島国立公園に指定されている。また，世界自然遺産の候補地にも推薦されている。

これらの地域の森林には，スタジイ（イタジイ）が優占する亜熱帯性常緑照葉樹林が広がっている（Enoki, 2003；高嶋・大島, 2019；相場ほか, 2019）。スタジイの堅果は，ケナガネズミやトゲネズミ属といった固有種をはじめ，多くの野生生物の重要な餌資源であることが知られており（久高・久高, 2017；小高・亘, 2018），その豊凶はこれらの野生生物の個体数増減にも影響を与える。そのため，スタジイ堅果の豊凶を地域レベルで捉えることができるようなモニタリングを継続して実施することが重要である。

スタジイ堅果の豊凶は，沖縄島北部と奄美大島では，すでに環境省のモニタリングサイト1000事業で実施されているリタートラップのデータから確認することが可能になっている（石田ほか, 2008；高嶋・金城, 2018）。そこからは，1.0 haの試験地内での堅果生産量を定量的に評価することができるが，地域全体の豊凶を網羅的に把握することは難しい。そこで本研究では，双眼鏡を用いた簡易な手法でスタジイ堅果の豊凶を広域的に記録できるモニタリング手法を示し，その結果得られたデータから，沖縄島北部，奄美大島，徳之島といった地域ごとの豊凶の変動を比較・検証することを試みた。なお，双眼鏡を用いた堅果の結実状況の評価方法は，ミズナラにおいてその精度が検証されている（正木・阿部, 2008）。

II. 対象地および方法

沖縄島北部，奄美大島，徳之島の全域をそれぞれ網羅することができるように，スタジイ堅果の豊凶調査を行うエリアを各地域の天然生林に設定した。まず沖縄島北部では，2015年に「与那76林班」「西銘岳周辺」「やんばる学びの森」「伊地地道および周辺」の4エリアを設定した。奄美大島では，2015年から2016年にかけて，「油井岳林道」「スタルマタ林道および周辺」「奄美自然観察の森」「金作原」の4エリアを設定した。徳之島では，2018年から2019年にかけて，「山クビリ林道」「大城山周辺」「母間林道」「三京林道」「三京剥岳麓」「伊仙東部ダム周辺」の6エリアを設定した（図-1，表-1）。

調査対象とするスタジイの標本木は，各エリアを広く調査できるよう，原則的に距離をとって5本以上配置することとした（表-1）。ただし，与那76林班ではモニタリングサイト1000事業の与那サイト（100 m×100 m）内に配置したため特例的に間隔が狭くなった。また，奄美大島の2015年と徳之島の2018年には，標本木が設定されていないエリアや標本木が3本しか配置できていないエリアが存在した。標本木は，林冠に達して樹冠に目立った損傷が見られないこと，比較的大きな樹冠を形成していること，複数の角度から樹冠を観察できることなどを考慮して選定した。ここで，単幹か複数幹株かは問わなかった。そして，一度設定した標本木は代えることなく2019年まで調査を継続した。スタジイは，沖縄島北部では10月から12月にかけて成熟した堅果を落とすことが知られているため（高嶋・金城, 2018），調査は全地域において毎年10月中旬から12月上旬の間に実施した。

標本木の着果量の調査方法は，Koenig *et al.* (1994) をもとに

*¹ Takashima, A., Kudaka, N., Abe, S., Abe, T. and Kotaka, N: Mast seeding monitoring on *Castanopsis sieboldii* in the Central Ryukyus of Nansei Islands using a binocular.

*² 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター与那フィールド Yona Field, Subtropical Field Science Center, Fac. Agric., Univ. Ryukyus, Kunigami, Okinawa 905-1427, Japan

*³ Yambaru Green, Kunigami, Okinawa 905-1411, Japan

*⁴ 森林総合研究所 For. & Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan

*⁵ 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto, 860-0862, Japan



図-1. 各地域における調査エリアの位置図（同一の縮尺で表示）

表-1. 各エリアにおける標本木の配置状況

地域名	エリア記号・名	各年の標本木配置数					標本木間の最大距離(m)
		2015	2016	2017	2018	2019	
沖縄島北部	A・与那76林班	5	5	5	5	5	20
	B・西銘岳周辺	6	6	6	6	6	1,400
	C・やんばる学びの森	6	6	6	6	6	120
	D・伊地林道および周辺	5	5	5	5	5	1,190
	計	22	22	22	22	22	
奄美大島	E・油井岳林道	5	5	5	5	5	1,270
	F・スタルマタ林道および周辺	7	7	7	7	7	3,260
	G・奄美自然観察の森	3	6	6	6	6	280
	H・金作原		6	6	6	6	200
	計	15	24	24	24	24	
徳之島	I・山クビリ林道					5	700
	J・大城山周辺				3	5	1,360
	K・母間林道				3	5	230
	L・三京林道					5	680
	M・三京剥岳麓				3	5	440
	N・伊仙東部ダム周辺				3	5	230
	計				12	30	

徳之島では2015～2017年は調査が実施されていない。

正木・阿部（2008）によって開発された、双眼鏡を用いたミズナラ堅果の調査方法を参考にした。Koenig *et al.*（1994）の方法は、2名の観測者が双眼鏡で樹冠を15秒間観察し、それぞれの堅果カウント数の合計値を30秒間のカウント数として記録するものだが、正木・阿部（2008）は、1名の観測者が同様に1回につき

30秒間の観察を行い、これを6回程度実施した平均値を30秒間のカウント数として記録することを提唱している。本研究では、亜熱帯性照葉樹林内に生育するスダジイを観察対象とするが、樹冠が大きくない個体が多いことや、樹冠を観察できる角度に限られるといった要因もあるため、2名以上の観測者が1回につき30

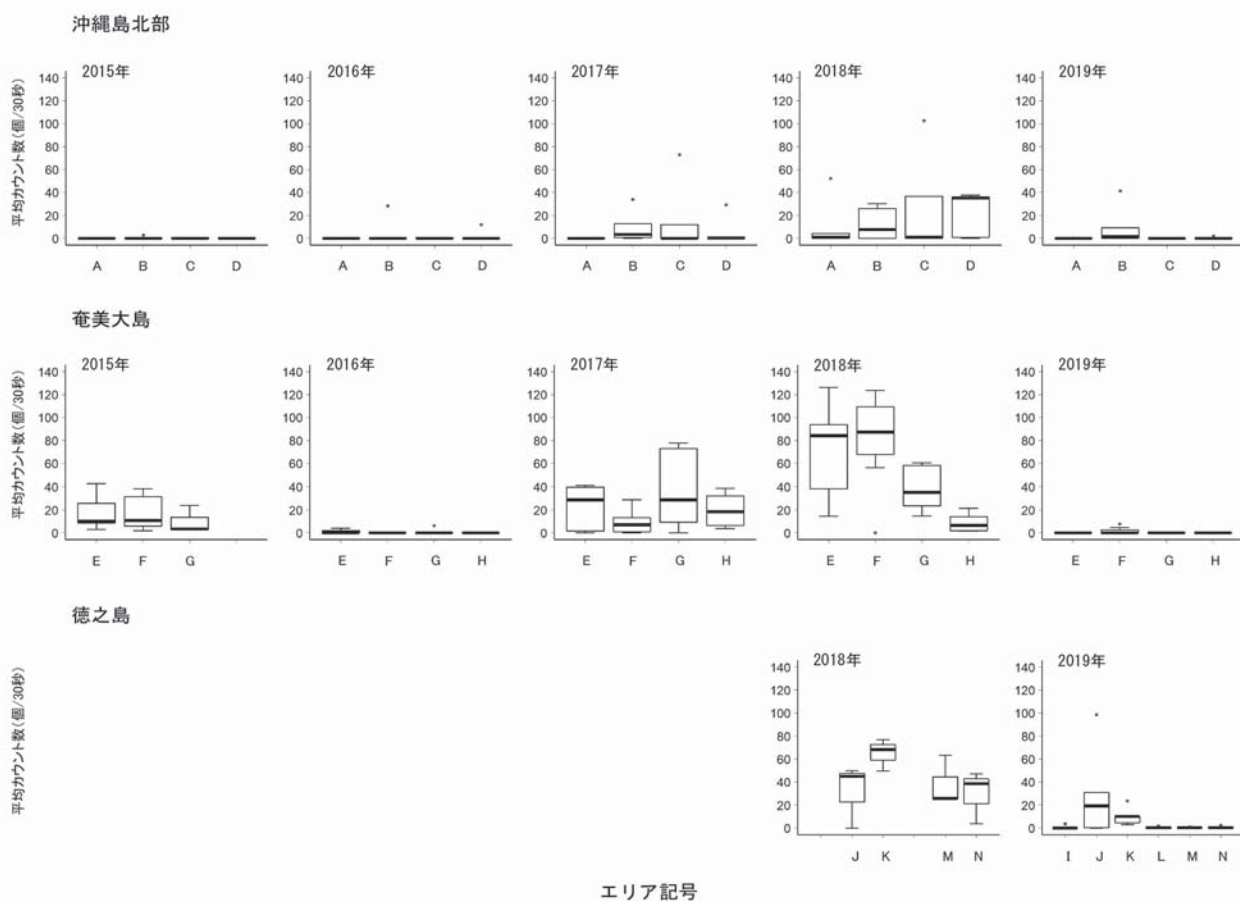


図-2. 各地域における調査エリアごとの平均堅果カウント数の推移（エリア記号とエリア名の対照は表-1を参照）
徳之島では2015～2017年は調査が実施されていない。

秒間の観察を4回行い、その平均値を30秒間のカウント数として記録することとした。また、双眼鏡は、倍率7～10倍程度のものを使用するように統一した。

なお、反復する4回の樹冠の観察では、樹冠内の着果状況のばらつきを平均化できるように、できるだけ異なる部分の観察を行うことが望ましい。しかしながら、30秒間での樹冠内の平均的なカウント数を記録することが目的であるため、樹冠が小さな標本木や観察できる角度が限られている標本木では、観察する部分が重複することを許容した。

Ⅲ. 結果および考察

沖縄島北部では、2018年に西銘岳周辺エリア（B）、やんばる学びの森エリア（C）、伊地林道および周辺エリア（D）を中心にまとまった着果が確認され、それに次ぐ着果が確認されたのは2017年であった（図-2）。2016年と2019年は一定の着果量がある標本木が散見される程度で、2015年はすべての標本木を通じてほとんど着果が確認されなかった。

奄美大島では、2018年に大量の着果が確認され、なかでも油井岳林道エリア（E）やスタルマタ林道および周辺エリア（F）の着果量が多かった。2015年と2017年にもまとまった着果が確

認されたが、2016年と2019年は少量の着果がみられる標本木が散見される程度であった。

徳之島では、2018年は標本木が配置された4つのエリアすべてで大量の着果が確認された。2019年は大城山周辺エリア（J）で大量の着果がある標本木が確認されたほか、母間林道エリア（K）でも一定の着果量が確認されたが、それ以外のエリアではほとんど着果が確認されなかった。

地域ごとに、調査対象の全標本木の平均堅果カウント数の推移をまとめると図-3のようになった。沖縄島北部と奄美大島では、ともに2018年に平均カウント数が最多となるなど、2016年から2019年までの4年間の着果量の増減傾向が一致していた。2018年と2019年しか調査が行われていない徳之島も、両年間の着果量の減少傾向は沖縄島北部や奄美大島の傾向と一致していた。沖縄島北部と奄美大島の間では2015年の着果状況が異なっているが、その原因としては、沖縄島北部の森林には2012年の大規模台風攪乱（小多ほか、2015）の影響が残っていた可能性が考えられた。よって、本研究でモニタリングを実施した中琉球の沖縄島北部、奄美大島、徳之島では、ステージの豊凶は基本的に同調しやすいものと推察された。

このように、本研究では一定のモニタリング成果が得られたが、実施過程ではいくつかの課題が浮かび上がった。一点目は、標本

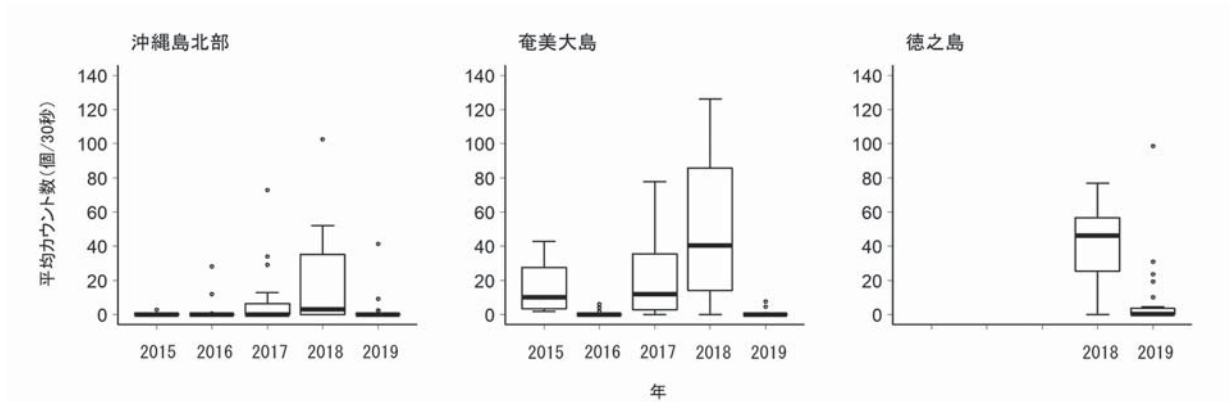


図-3. 地域ごとにまとめた平均堅果カウント数の推移

木の大きさが樹冠内の着果量に及ぼす影響をどのように標準化し、標本木間や地域間の比較に繋げるかという点である。標準化処理を実施しなくてもよいように標本木の大きさ（胸高直径等）をあらかじめ統一しておくことは有効であるが、同じ大きさの標本木を探して揃えることは容易でないため、標準化処理の手法を確立することは重要になると考えられる。

二点目は、年月の経過とともに、標本木の樹冠の損傷・衰退や、周辺の樹木の繁茂、つる植物の巻き付き等で、標本木の状態が変わってしまうケースがみられた点である。この点は、標本木の交代・引き継ぎをどのように行うかというルールを作って対応する必要があるだろう。

三点目は、適切な調査時期の検討である。沖縄島北部では10月から成熟したステージ堅果の落下が始まるため（高嶋・金城，2018），10月に調査を実施することが望ましいと考えられるが、年によっては10月では堅果を包む殻斗が開かず、観察時にカウントしにくいことがあった。そのため、目安となる調査時期には幅を持たせ、その中で各年の堅果の成熟状況に応じて調査を実施していく必要があると考えられた。

IV. おわりに

本研究では、正木・阿部（2008）によって開発されたミズナラ堅果の調査方法を参考に、南西諸島の中琉球でステージの豊凶をモニタリングする手法を試行した。その結果、沖縄島北部、奄美大島、徳之島といった地域ごとの豊凶の傾向を捉えることができた。そして、地域の中のエリアによる着果量の違いなども把握することができ、本手法は豊凶に関する細かな情報まで記録可能であることが判明した。また、調査の難易度も高くないことから、簡単なトレーニングを行えば技術を習得することができ、市民によるモニタリングなどにも適用できるものと考えられた。

その一方で、データの集計方法には改善の余地があり、標本木の選定および交代方法、適切な調査時期の検討などには考慮を重ねる必要もある。モニタリングの継続や普及にむけては、それらの課題に対する取り組みが求められるだろう。

謝辞

本研究は、（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF 20154003, JPMEERF 20184004）により実施した。調査に協力いただいた環境省奄美群島国立公園管理事務所、同徳之島管理官事務所、林野庁徳之島森林事務所、Yambaru Green、国頭村環境教育センターやんばる学びの森、NPO 法人奄美野鳥の会、NPO 法人徳之島虹の会に御礼申し上げる。

引用文献

- 相場慎一郎ほか（2019）自然保護助成基金助成成果報告書 28：105-115
 Enoki T (2003) Ecol Res 18：103-113
 石田 健ほか（2008）日本森林学会大会発表データベース 119：D 28
 Koenig WD *et al.* (1994) Can J For Res 24：2105-2112
 小高信彦・亘 悠哉（2018）森林科学 84：11-15
 久高奈津子・久高将和（2017）哺乳類科学 57：195-202
 正木 隆・阿部 真（2008）日林誌 90：241-246
 小多祥基ほか（2015）平成 26 年度亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集 7-12
 高嶋敦史・金城孝則（2018）九州森林研究 71：109-112
 高嶋敦史・大島順子（2019）森林計画誌 52：59-65
 （2020 年 11 月 9 日受付；2020 年 12 月 21 日受理）