

## 速報

沖縄島やんばる地域のリュウキュウマツ人工林に樹下植栽されたイヌマキの成長<sup>\*1</sup>高嶋敦史<sup>\*2</sup>・松川駿真<sup>\*3</sup>

高嶋敦史・松川駿真：沖縄島やんばる地域のリュウキュウマツ人工林に樹下植栽されたイヌマキの成長 九州森林研究 76：91－94, 2023 沖縄島北部やんばる地域で、リュウキュウマツ人工林にイヌマキが樹下植栽され28年生に達した林分を調査した。調査区内のリュウキュウマツは約50年生以上と推定され、過去に松枯れの被害を受けて密度は疎になっていた。植栽木のイヌマキも、キオビエダシヤクによる葉食害の影響などを受け、すでに植栽木の大半が消滅していると推察された。調査区内を尾根、斜面上部、斜面下部に地形区分したところ、イヌマキ生立木の幹本数と胸高断面積密度はいずれも尾根で値が最も大きく、次いで斜面上部、そして斜面下部で値が最も小さいという結果になった。また、イヌマキは生立木の胸高直径の平均値が尾根と比べて斜面下部で小さくなり、着葉状況も尾根と比べて斜面下部で悪くなっていた。このことから、やんばる地域のリュウキュウマツ人工林におけるイヌマキの樹下植栽には、斜面下部は不向きである可能性が考えられた。

キーワード：沖縄島、イヌマキ、樹下植栽、リュウキュウマツ、キオビエダシヤク

## I. はじめに

イヌマキは、沖縄では琉球王朝時代に首里城などの建築用材として御用木に指定されていた。風雨への耐久性や耐蟻性に優れ、木目や色艶もよく加工も容易であることなどから、県産材として最も評価が高い(安里, 2004)。またイヌマキは、沖縄の伝統的な木造住宅において、胸高直径(DBH) 7~8 cm で瓦を載せる小丸太のタルキに、同10~13 cm で屋外縁側に使用される8尺丸太材の両端柱に、同21 cm 以上で4寸8尺の角柱材に使用される(安里, 2004; 加治佐ほか, 2005)。

沖縄県ではこれまで、1970年代後半から1980年代を中心に、県営林を除いた民有林で合計416 ha にイヌマキが造林されている(沖縄県農林水産部森林管理課, 2022)。一方で、具志堅(1988)では食葉害虫であるキオビエダシヤクによってイヌマキ造林地の成林阻害や林分の壊滅が起きていることが記載され、薬剤散布による防除が行われるようになった。しかしながら、薬剤散布は繰り返し実施する必要があることや環境や人畜への影響が懸念されることから行われなくなり、薬剤の樹幹注入法による防除も試行されたものの(喜友名, 2008)、現在では沖縄島においてイヌマキがまとまって生育している造林地はきわめて少なくなっている。

イヌマキは、沖縄島北部やんばる地域の約70年生二次林の調査で、尾根において更新してタルキや両端柱に利用できる太さに成長している個体も低密度ながら確認されている(高嶋・名取, 2022)。しかしながら、やんばる地域は脊梁部を中心に世界自然遺産に登録され、その周辺部であっても生物多様性保全の観点から天然生林を大面積伐採することは難しくなっている。そのため、天然生林からまとまった量のイヌマキ材を生産することは期待できず、一方で将来的にはキオビエダシヤクの防除技術が確立する可能性もあることなどから、造林地におけるイヌマキの成長を記

録してその特徴を分析しておくことは重要である。そこで本研究では、沖縄島の林業の中心であるやんばる地域でイヌマキ植栽木がまとまって残っている造林地を調査し、その林分構造やイヌマキの生育状況、成長特性などを取りまとめることを目的とした。

## II. 対象地および方法

沖縄島の北端部に近い、国頭村有林52林班のリュウキュウマツ人工林にイヌマキが樹下植栽されている林分を調査対象とした(図-1)。現地調査を実施した2021年の時点で、林分の上層を占めるリュウキュウマツは約50年生以上と推定された。また、樹下植栽されたイヌマキは28年生に達していた。林内ではキオビエダシヤクが散見され、イヌマキの葉にも一定量の食害がみられた。また、沖縄県では1980年代以降にマツ材線虫病による松枯れ被害が拡大したため、この林分のリュウキュウマツもその影響を受けていた。そして、この林分でも近年まで松枯れ対策用の薬剤散布が実施されていた。

現地調査にあたり、この林分の標高100 m 付近に、尾根から斜面下部を網羅する形で20 m × 30 m (0.06 ha) の調査区を設定した(図-1)。そして、イヌマキ植栽木とDBH 3 cm 以上のすべての幹を対象に、樹種名、DBH、樹高、3次元の根元位置を記録した。イヌマキ植栽木については、着葉状況を「健全」「葉がやや少ない」「葉が少ない/先枯れ」「枯死寸前」「枯死」の5段階に区分して記録し、枯死した植栽木についても3次元の根元位置を記録した。DBHの測定には、スチール製の直径巻尺を使用した。樹高の測定では、リュウキュウマツにはVERTEX III を使用し、イヌマキと侵入種には測桿を使用した。3次元の根元位置の測定には、TruPulse 360° B を使用した。

調査区内の林分構造やイヌマキの生育状況、成長特性などは、地形区分を行ったうえで取りまとめた。地形区分にあたっては、

<sup>\*1</sup> Takashima, A., Matsukawa, S : Growth pattern of *Podocarpus macrophyllus* planted in a *Pinus luchuensis* plantation in the Yambaru area of Okinawa Island.

<sup>\*2</sup> 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

<sup>\*3</sup> 琉球大学農学部 Fac. Agric., Univ. Ryukyus, Nishihara, Okinawa 903-0213, Japan

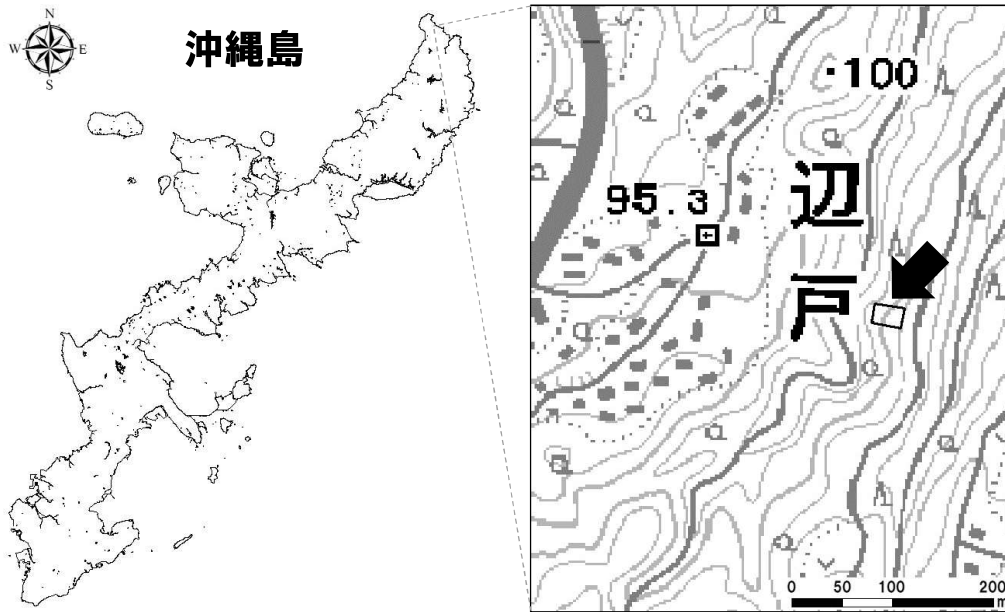


図-1. 対象地の位置図〔右の拡大図は、国土地理院の数値地図 25000（地図画像）「沖縄」を使用〕  
矢印で示す長方形が調査区

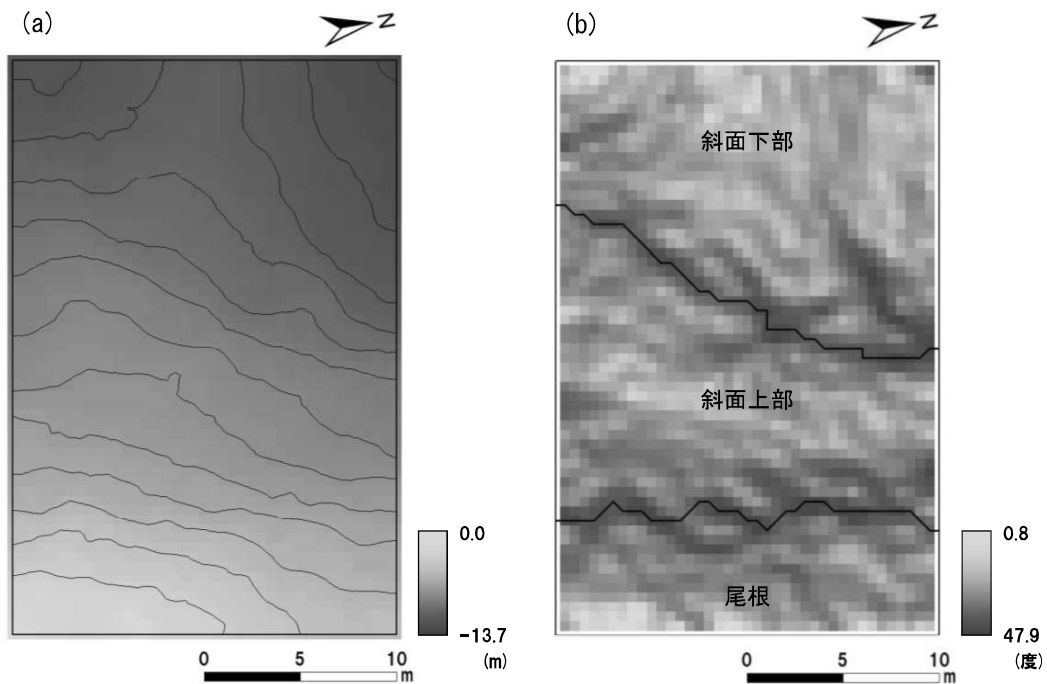


図-2. 調査区内の(a)比高と、(b)傾斜角に基づく地形区分  
((a)の等高線は1m間隔、(b)の太い実線は地形区分の境界)

調査区内の10mメッシュの格子点と全測定木の3次元根元位置座標からGISソフトウェア(ArcGIS 10.6, ESRI)を用いて0.5mメッシュのデジタル標高モデル(DEM)を作成し、隣接するより傾斜角の大きなセルを繋いで境界を決定した。地形間のイヌマキのDBH、樹高、着葉状況の差は、ノンパラメトリックの多重比較(Steel-Dwass法)を行って検証した。なおここで、着葉状況は健全:4、葉がやや少ない:3、葉が少ない/先枯れ:2、枯死寸前:1、枯死:0とスコア化した。

### Ⅲ. 結果および考察

作成した0.5mメッシュのDEMから調査区内の地形(比高)を描画すると図-2aのようになった。そして、このDEMから求めた傾斜角に基づいて地形区分を行うと、図-2bのように分かれて尾根が0.0127ha(21.2%)、斜面上部が0.0225ha(37.5%)、斜面下部が0.0248ha(41.3%)となった。

調査区内では、リュウキュウマツが44本(733本/ha)記録

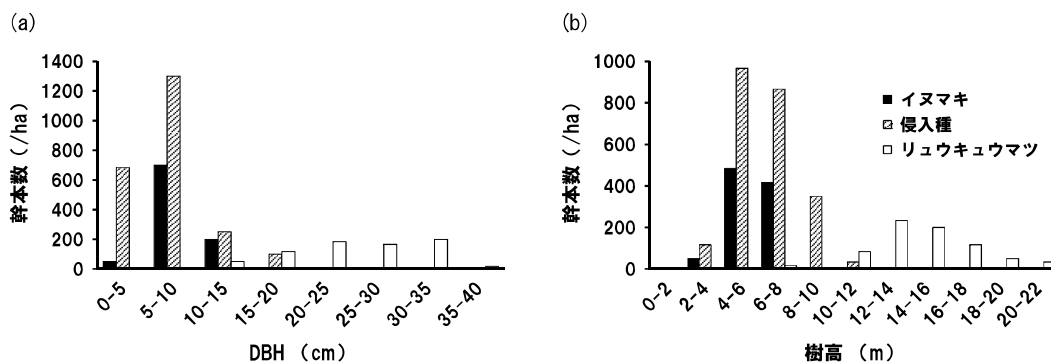


図-3 調査区内の生立木の (a)DBH 階別幹本数, (b) 樹高階別幹本数

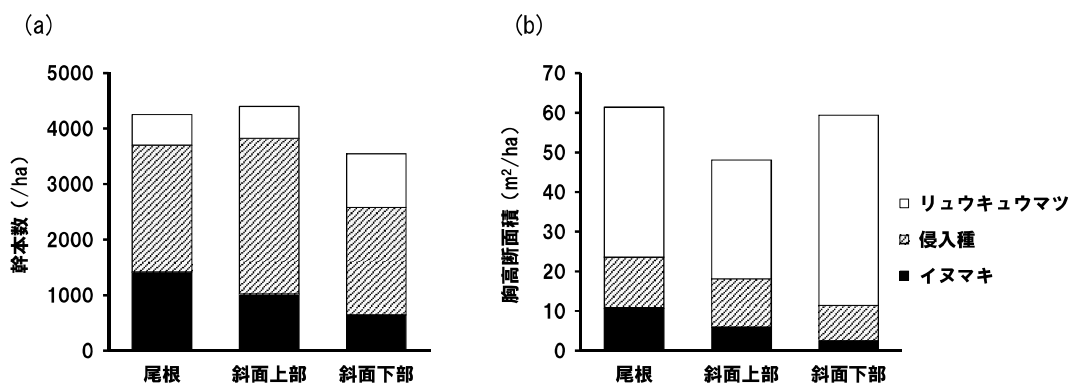


図-4. 生立木の地形区分ごとの (a) 幹本数密度, (b) 胸高断面面積密度

され、イヌマキは生立木が57本 (950本/ha)、枯死木が10本 (167本/ha) 記録された。造林対象樹種以外の侵入種では、ハゼノキ、エゴノキ、ゴンズイなどの落葉樹が86本 (1,433本/ha)、ホルトノキ、タブノキなどの常緑樹が54本 (900本/ha) 記録された。これまでの松枯れ被害の影響もあり、上層のリュウキュウマツの密度は疎になっていた。また、イヌマキも20年生のリュウキュウマツ人工林に樹下植栽する際の基準が約4,100本/haとされていることから (安里, 2004)、植栽木の大半がすでに消滅している状態にあると推察された。

上層木のリュウキュウマツは、平均DBHが25.2cm、平均樹高が14.5mに達する一方で、樹下植栽されたイヌマキ生立木の平均DBHは8.3cm、平均樹高は5.7mであった (図-3)。また、侵入種は平均DBHが7.1cm、平均樹高が6.3mとなっていた。DBH、樹高ともにリュウキュウマツのサイズ分布がイヌマキや侵入種のサイズ分布とほとんど重複していないことから、本調査対象林分はリュウキュウマツが上層木でイヌマキと侵入種が下層木となる明瞭な複層林 (二段林) の構造を維持していることが確認された。

調査対象となった生立木の幹本数密度、胸高断面面積密度を地形区分ごとにまとめると、イヌマキはいずれで評価しても尾根で値が最も大きく、次いで斜面上部、そして斜面下部で値が最も小さくなっていた (図-4)。イヌマキと同様に下層に位置する侵入種も、幹本数密度、胸高断面面積密度ともに斜面下部で値が最も小さくなっていた。その一方で、上層のリュウキュウマツは幹本数密度、胸高断面面積密度ともに斜面下部で値が最も大きくなっていた。

これらのことから、リュウキュウマツの密度が下層のイヌマキや侵入種の密度に影響している可能性が確認され、侵入種がイヌマキに及ぼしている影響は相対的に軽微であると考えられた。

イヌマキ生立木のサイズを地形区分ごとに集計すると、DBHは尾根で平均9.6cm、斜面上部で同8.3cm、斜面下部で同6.8cmとなり、尾根と比べて斜面下部で有意に小さくなっていた ( $p < 0.05$ )。一方で、樹高は尾根で平均6.1m、斜面上部で同5.6m、斜面下部で同5.5mとなり、地形区分間で有意な差はみられなかった ( $p > 0.05$ ) (図-5)。イヌマキの着葉状況は、健全な個体の割合が尾根から斜面下部に向かうにつれて低下し (図-6)、着葉状況をスコア化した数値の地形区分間の多重比較では、尾根と比べて斜面下部でスコアが有意に低くなっていた ( $p < 0.05$ )。これらの結果から、上層のリュウキュウマツや斜面による庇陰、それにキオビエダシヤクによる食害などを総合的に評価して、やんばる地域のリュウキュウマツ人工林におけるイヌマキの樹下植栽には、斜面下部は不向きである可能性が考えられた。

本調査区では、一般に地形の影響が表れやすいとされる樹高成長で地形区分ごとのイヌマキの平均値に差がみられなかったことから、上層のリュウキュウマツによって下層の乾燥や風当たりなどが抑制されていると考えられる。よって、リュウキュウマツの密度が大幅に異なる場合は、本研究で得られた知見が適応できない可能性がある。また、イヌマキよりサイズの大きな侵入種が一定の密度で生育していたにもかかわらず、それらがイヌマキに与える影響が顕著に確認されなかったことは、侵入種にハゼノキ、

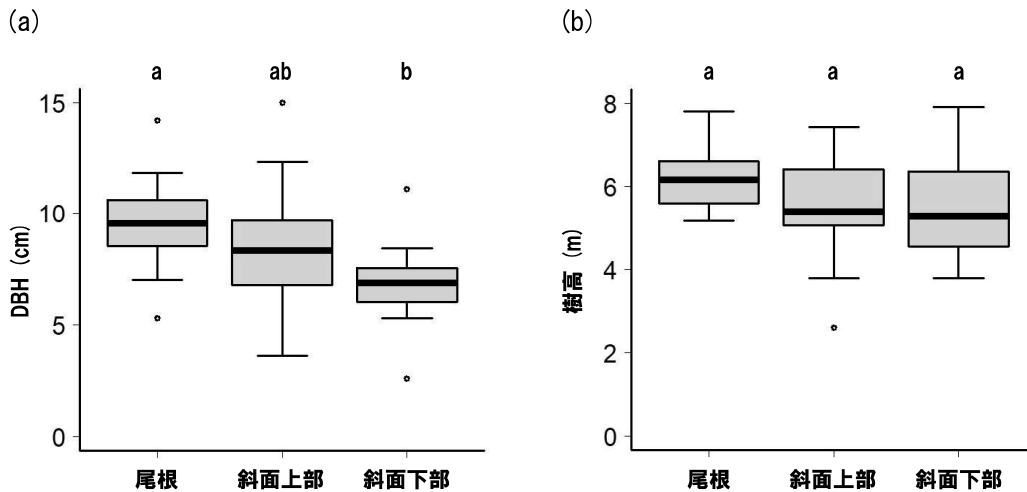


図-5. イヌマキ生立木の地形区分ごとの(a)DBHと(b)樹高の箱ひげ図および多重比較の結果  
アルファベットは多重比較における有意差を表す (p<0.05)

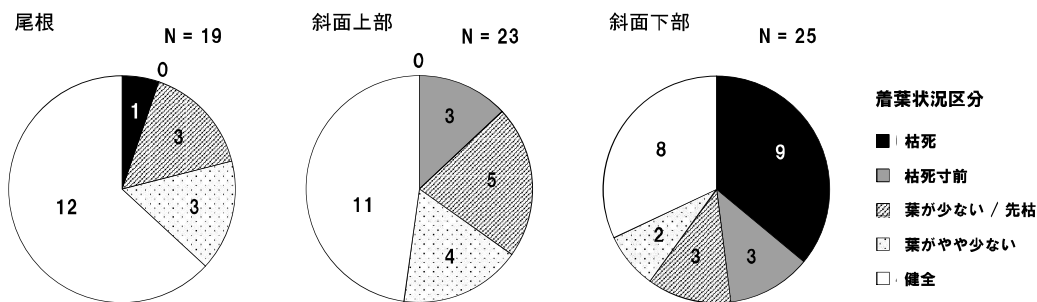


図-6. イヌマキの地形区分ごとの着葉状況

エゴノキ、ゴンズイなどの落葉樹が多かったことも一因であると考えられる。よって、侵入種の樹種構成が異なる場合も、本研究で得られた知見が適応できない可能性がある。

その他の人為的要因との関係では、本調査区を含む林分で、近年まで松枯れ対策用の薬剤散布が実施されていたことがキオビエダシヤクによる葉食害の抑制につながっていた可能性が考えられる。イヌマキは、着葉量の75%以上を連年食害されると枯死する場合があると報告されていることから(具志堅, 1988), 現時点で着葉状況が良好な個体であっても、薬剤散布の中止に伴い今後葉食害が進んで枯死に至ることも十分に考えられる。

#### IV. おわりに

沖縄島のイヌマキ造林地における植栽木の成長は、キオビエダシヤクによる葉食害の大きさもあってほとんど記録されていない。しかしながら、2019年の首里城焼失とそれに伴う再建の議論の過程で、イヌマキ材への注目も少なからず高まった。人工林における集約的な生産と、天然生林における小規模択伐的な生産の両面から、沖縄県では希少な高品質・高付加価値が望める木材としてイヌマキの生育や成長に関する知見が集積されることを期待する。

#### 謝辞

調査対象林分の選定に協力をいただいた国頭村森林組合、ならびに村有林の調査許可をいただいた国頭村役場経済課に深く感謝する。また、現地調査に協力いただいた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と那フィールドの技術職員各位、ならびに同亜熱帯地域農学科森林共生学研究室の学生の皆様にも御礼を申し上げる。

#### 引用文献

安里練雄 (2004) 森林科学 41: 14-20  
 具志堅允一 (1988) 沖縄県林試研報 30: 16-24  
 加治佐涼子ほか (2005) 九州森林研究 58: 46-49  
 喜友名朝次 (2008) 沖縄県森研研報 50: 15-22  
 沖縄県農林水産部森林管理課 (2022) 沖縄の森林・林業 (令和4年版)  
 高嶋敦史・名取拓海 (2022) 九州森林研究 75: 121-124  
 (2022年11月12日受付; 2022年12月28日受理)