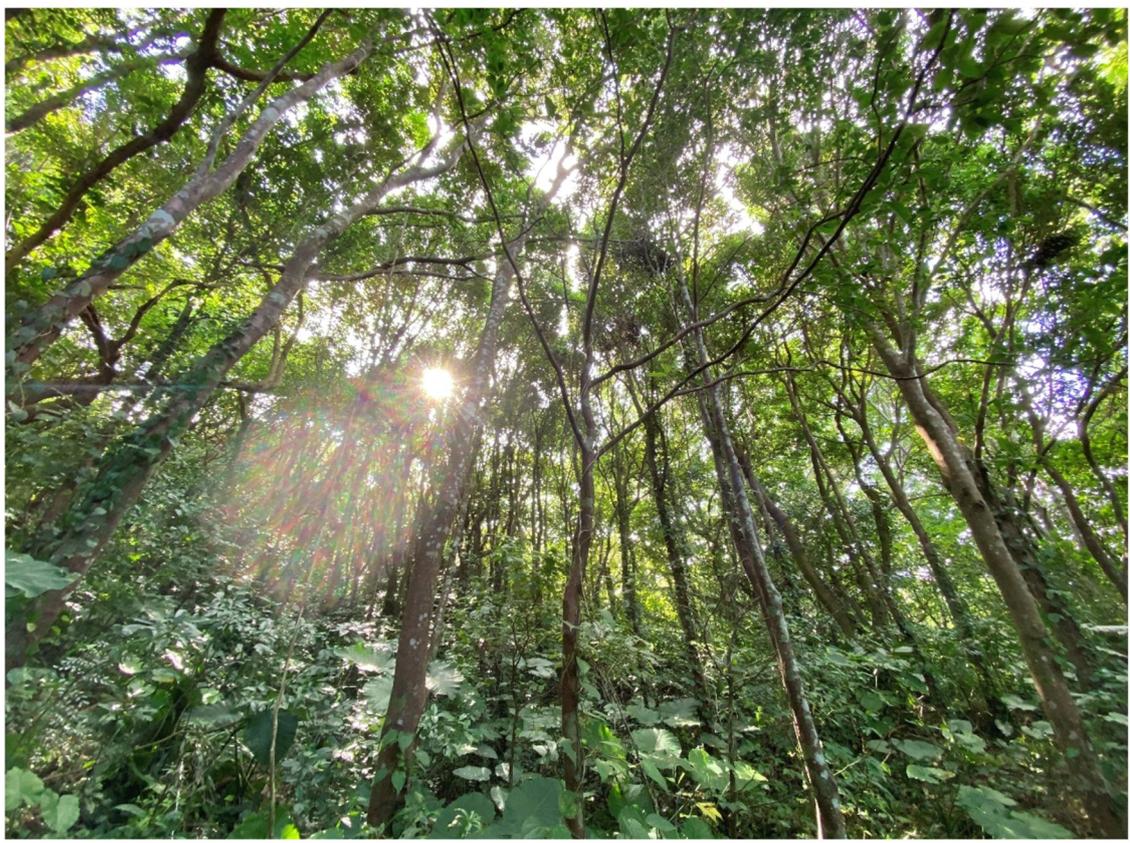


令和7年度
亜熱帯森林・林業研究会
研究発表論文集



イスノキ造林地（南城市）

亜熱帯森林・林業研究会

〒905-0012 沖縄県名護市字名護 4605-5
沖縄県農林水産部森林資源研究センター内
TEL 0980-52-2091 FAX 0980-53-3305

目 次

論 文

- やんばる地域における 30 年生前後の放置イスノキ人工林の 6 年間の推移・・・・・・・・・・1
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 高嶋 敦史
琉球大学農学部 高橋 良介

- カーバムナトリウム塩剤およびカーバム剤による南根腐病 (病原 *Pyrrhoderma noxium*)
の防除効果・・7
沖縄県緑化推進委員会 具志堅 允一・生沢 均
沖縄環境分析センター 山本 淳一郎・畑山 健太郎

- 渡嘉敷村、座間味村の松枯れ被害について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
沖縄県緑化推進委員会 生沢 均・具志堅 允一
琉球大学農学部 谷口 真吾
沖縄県森林組合連合会 崎 洋一

事 例 紹 介

- 沖縄県にある 4 森林組合の動向と展望について・・・・・・・・・・・・・・・・・・20
亜熱帯林研究会 上野 和昌・中須賀 常雄

論 文

やんばる地域における 30 年生前後の放置イスノキ人工林の 6 年間の推移

高嶋 敦史¹・高橋 良介²

¹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, ²琉球大学農学部

Six-year changes of abandoned *Distylium racemosum* plantations around 30 years old in the Yambaru area.

Atsushi TAKASHIMA¹, Ryosuke TAKAHASHI²

¹Yona Field, Subtropical Field Science Center, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, ²Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

要約

イスノキは沖縄県内で広く造林されてきたが、初期の保育後に十分な管理が行われていない林分が多く、植栽木の成長などを捉えた研究も限定的である。そこで本研究では、やんばる地域の 30 年生前後のイスノキ人工林 2 箇所を調査し、6 年間の林分の推移や植栽木の成長をとりまとめた。調査の結果、2 箇所の林分ともに高木種を含む侵入木が占める割合が高く、植栽木のイスノキは被圧されて直径、樹高ともに小さいままであった。また、測定期間の 6 年間で植栽木と侵入木をあわせた全体の幹本数密度が減少し、胸高断面積合計は増加したことなどから、調査林分が過密な状態で推移している様子が確認された。しかしながら、イスノキはこの 6 年間の枯死率が低く、被圧を受けながらも生存していた。侵入種の高木の密度が比較的低い林分では一定の成長をしているイスノキも確認されたことから、本研究の対象地のようなイスノキ人工林では、除伐によって侵入種の高木の密度を低下させることでイスノキ植栽木の成長を改善できる可能性がうかがえた。

キーワード：イスノキ、除伐、人工林、保育、やんばる

はじめに

沖縄島北部のやんばる地域は、生物多様性の高さが評価されて世界自然遺産に登録された。その一方で、やんばる地域は沖縄県における木材生産の中心地にも位置づけられている。やんばる地域では、第二次大戦後から 1970 年代まではおもにリュウキュウマツの造林が行われてきたが、松材線虫病の拡大によって 1980 年代以降はイスノキ、イジュ、クスノキ等の広葉樹の造林に転換が進められた。これらの広葉樹人工林は造林開始から約 40 年が経過したものの、その適切な管理方法は確立されておらず、イジュを対象とした除間伐基準の検討（安里ほか, 2003 ; 小多ほか, 2016 ; 井口・玉城, 2020 ; 高嶋・大浦, 2022）などが行われている程度である。

イスノキは、沖縄県内では 1980 年代後半に広く造林され、1985 (昭和 60) 年度から 2023

(令和 5) 年度までの造林面積は県営林を除き 245ha に達している (沖縄県農林水産部森林管理課, 2024)。その材は、沖縄県産材の中で最も重く強度が高いことが知られており、建材や家具、器具、楽器などの多様な用途が見込まれている (嘉手苺, 1998)。やんばる地域のイスノキ人工林は、植栽後に下刈りなどの保育が行われたのち放置されている林分が多く、矢部・高嶋 (2020) では侵入木が優占した状態で推移しているイスノキ人工林の林分構造や特徴が報告されている。しかしながら、このようなイスノキ人工林について反復調査を行って植栽木の成長や侵入木を含む林分の遷移について報告した研究は存在せず、今後の保育方法の検討なども行われていない。そこで本研究では、矢部・高嶋 (2020) によって調査が実施されたイスノキ人工林 2 箇所を 6 年後に再測定し、約 30 年生前後の林分の推移をとりまとめた。そして、得られた結果に基づき、今後のやんばる地域のイスノキ人工林の管理方針について提言を行うことを目的とした。

対象地および方法

2018 年に、やんばる地域の国頭村に位置する琉球大学与那フィールド 77 林班り小班のイスノキ人工林に 2 箇所の調査区が設定された (Plot A : 10m×25m, Plot B : 15m×15m) (矢部・高嶋, 2020)。Plot A が含まれる林分は、1989 年に 4,500 本/ha の密度でイスノキが植栽され、2024 年時点で 35 年生に達していた。斜面方位は北西向きで、標高は約 250m ~260m である (図 1)。Plot B が含まれる林分は、1991 年に 4,580 本/ha の密度でイスノキが植栽され、2024 年時点で 33 年生に達していた。斜面方位は北西向きで、標高は約 230m ~245m である (図 1)。両方の試験地を含む林分とも、植栽後 7 年生時までは年 1 回の下刈りが行われたが、その後の保育は実施されていない。

2 箇所の調査区では、ともに 2018 年の調査区設定時に胸高直径 (DBH) 1cm 以上のイスノキ植栽木と同 2cm 以上の侵入木を対象とした毎木調査が実施された (矢部・高嶋, 2020)。本研究で実施した 2 度目の調査は、矢部・高嶋 (2020) と同様の手法で 2024 年に実施した。DBH の測定には直径巻尺またはノギスを使用し、樹高の測定には 12m の測桿を使用した。林分構造のとりまとめでは、測定を行った全幹のデータを使用した。その一方で、イスノキ植栽木の成長量のとりまとめでは、複数の幹が発生していた個体や測定箇所にコブが発生するなどイレギュラーな事象が確認されたデータは除外した。



図 1. 2024 年の調査時の 2 調査区の概況写真

結果

植栽木のイスノキと侵入種をあわせた全樹種合計の幹本数密度は、6年間でPlot Aでは8,120本/haから7,840本/haに3.4%減少し、Plot Bでは10,533本/haから9,733本/haに7.6%減少した(表1)。その一方で、全樹種合計の胸高断面密度は、Plot Aでは41.64m²/haから50.35m²/haに20.9%増加し、Plot Bは37.92m²/haから43.02m²/haに13.5%増加した。胸高断面密度の増加は主にイジュなどの高木侵入種によってもたらされており、その一方で水分条件が良好で明るい光環境を好むヒカゲヘゴやアカミズキが減少傾向にあったことから、これらの調査区はともに高木侵入種を中心に林分が密な状態で成長していることが確認された。そのような中、植栽木のイスノキは、Plot A、Plot Bの両方において幹本数密度に大きな変化はなく、胸高断面密度はわずかに増加していた。なお、Plot Bにおいてイスノキの幹本数密度が植栽密度を超えていたのは分幹している個体が一定数存在したためである。

植栽木のイスノキと侵入種のサイズ構造の推移を確認すると、まずイスノキのDBH階分布はPlot Aでは目立った変化は見られなかった(図2)。2024年の調査でPlot Aで最も太いイスノキはDBH6.9cmであった。その一方で、Plot BではDBH階2~6cmの幹がやや減少し、同8cmの幹が増加していることが確認された。2024年の調査でPlot Bで最も太いイスノキはDBH10.1cmであった。侵入種のDBH階分布は、Plot AではDBH階2~8cm、Plot Bでは同2~4cm階の細い幹が減少していた。その一方で、両方の調査区で同18cm以上を合わせた太い幹の密度が高くなっていた。

イスノキの樹高階分布は、先折れなどによって樹高が低下する幹も存在する中、Plot Aでは大きな変化は見られなかった(図3)。Plot Bでは樹高階6m以下の幹が減少する一方で、同7m以上の幹が増加している傾向が確認された。侵入種の樹高階分布は、Plot Aでは同5~10mの幹が大きく減少した一方で同11m以上の幹が増加し、階層化が進むとともに林冠高が上昇したことが確認された(図3)。Plot Bでも同7m以下の幹が減少して同8m以上の幹が増加し、林冠高が上昇したことが確認されたが、明瞭な階層化は確認されなかった。

表1. 2調査区の2018年と2024年の樹種構成

| 樹種 | Plot A | | | | Plot B | | | |
|---------|----------|------|---------------------------|-------|----------|------|---------------------------|-------|
| | 幹本数(/ha) | | 胸高断面積(m ² /ha) | | 幹本数(/ha) | | 胸高断面積(m ² /ha) | |
| | 2018 | 2024 | 2018 | 2024 | 2018 | 2024 | 2018 | 2024 |
| イスノキ | 2880 | 2880 | 2.02 | 2.16 | 5156 | 5022 | 6.67 | 7.67 |
| イジュ | 1560 | 1480 | 17.97 | 20.78 | 800 | 667 | 8.16 | 10.42 |
| イタジイ | 440 | 320 | 6.95 | 9.89 | 178 | 178 | 0.43 | 0.63 |
| エゴノキ | 840 | 1040 | 4.88 | 5.64 | 267 | 356 | 0.18 | 0.30 |
| ホルトノキ | 120 | 80 | 2.07 | 3.16 | 133 | 133 | 3.51 | 4.81 |
| ヒカゲヘゴ | | | | | 578 | 489 | 10.43 | 9.27 |
| アカミズキ | 680 | 360 | 0.35 | 0.22 | 1511 | 1022 | 1.47 | 1.31 |
| ハゼノキ | 120 | 80 | 0.48 | 0.63 | 844 | 622 | 2.56 | 3.63 |
| トキワガキ | 360 | 360 | 1.26 | 1.44 | 267 | 267 | 0.69 | 0.82 |
| ヤマモモ | 120 | 120 | 0.91 | 1.03 | 44 | 44 | 0.97 | 1.52 |
| フカノキ | 240 | 240 | 0.29 | 0.32 | 178 | 222 | 0.29 | 0.42 |
| ハマセンダン | | | | | 222 | 133 | 1.87 | 1.23 |
| タブノキ | 160 | 120 | 0.72 | 0.59 | | | | |
| シマミサオノキ | | 80 | | 0.03 | 44 | 133 | 0.02 | 0.06 |
| その他 | 600 | 680 | 3.74 | 4.45 | 311 | 444 | 0.66 | 0.95 |
| 合計 | 8120 | 7840 | 41.64 | 50.35 | 10533 | 9733 | 37.92 | 43.02 |

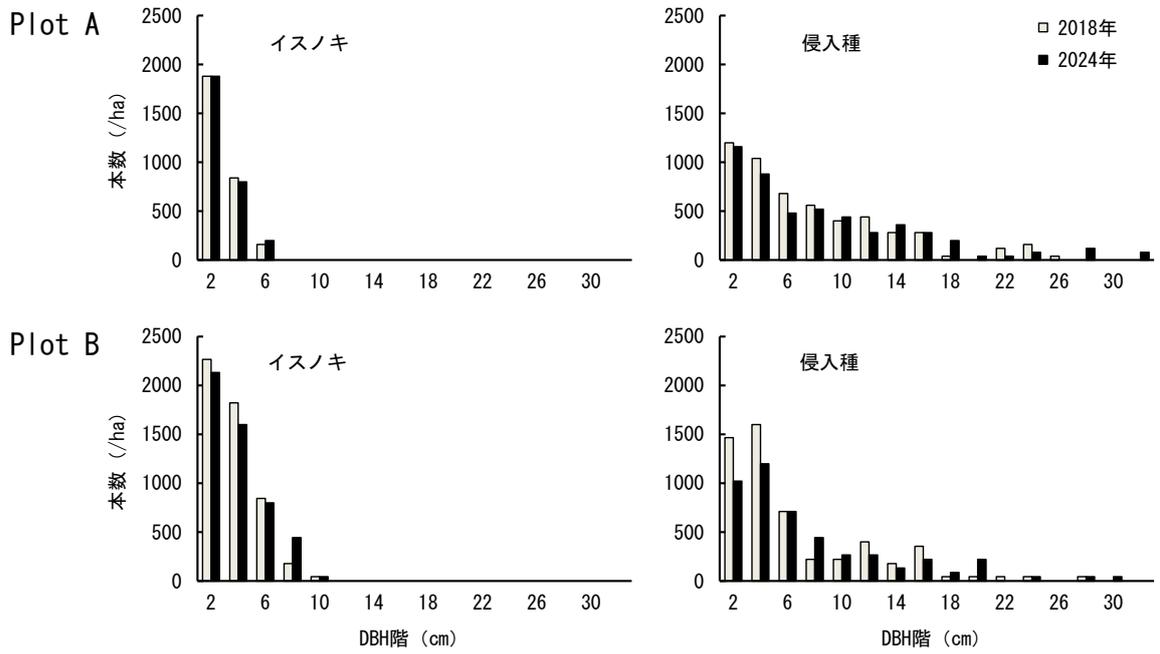


図 2. 2 調査区のイソノキ植栽木と侵入木の DBH 階別幹本数分布

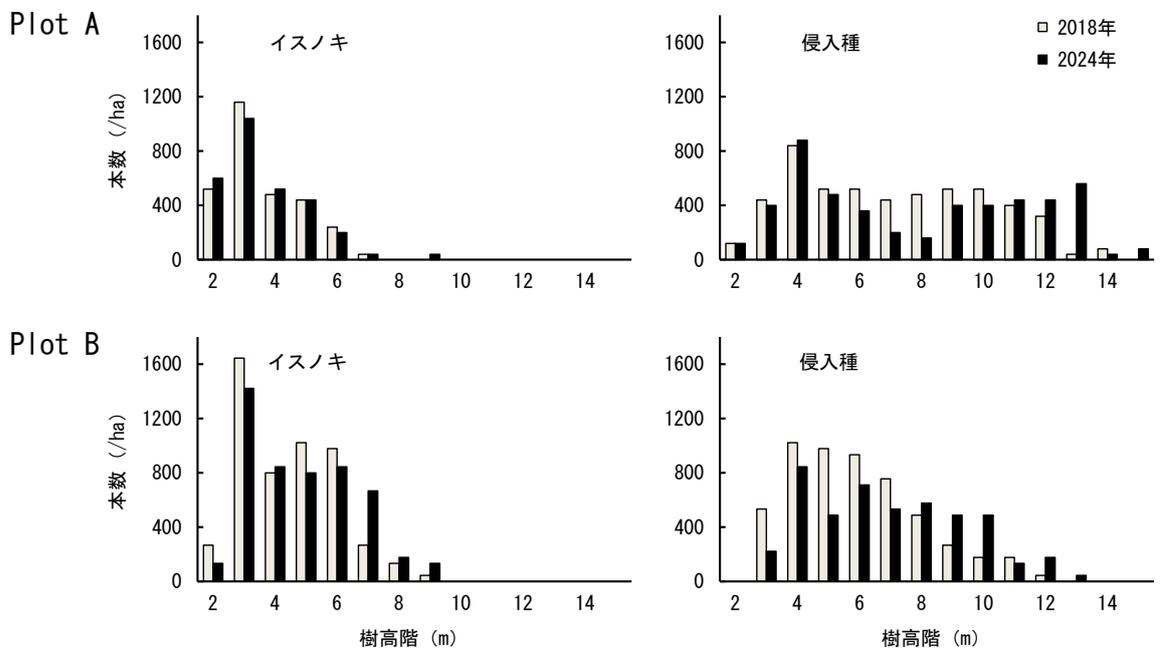


図 3. 2 調査区のイソノキ植栽木と侵入木の樹高階別幹本数分布

イスノキ植栽木の期首（2018年）の直径と、期末（2024年）までの年平均 DBH 成長量の関係を確認すると、両調査区とも期首直径の太い幹ほど年平均 DBH 成長量が大きくなっている傾向が確認された（ $p < 0.001$ ）（図 4）。Plot B では、期首の時点において Plot A よりも DBH が全体的に大きくなっていたが、期首 DBH4cm 以上の幹には年平均 DBH 成長量が 0.10cm/年を超えるものも多く確認された。

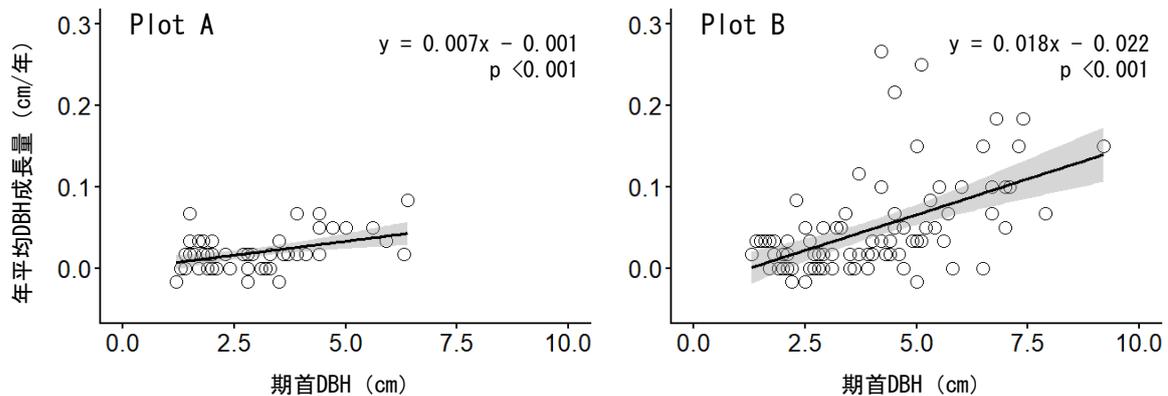


図 4. 2 調査区のイスノキ植栽木の期首 DBH と年平均 DBH 成長量の関係
（回帰直線の 95%信頼区間を灰色で表す）

考察

Plot A と Plot B を比較すると、Plot B のほうが林齢は 2 年若いものの植栽木のイスノキのサイズが大きくなっており、良好な DBH 成長を示す幹も確認された。Plot A はイジュやイタジイといった常緑高木の胸高断面積合計が Plot B と比べて大幅に高くなっており、林冠層の幹本数密度も高くなっていった。これらのことから、林冠下から下層にかけて生育しているイスノキ植栽木の成長には、上層を占めるイジュを中心とした侵入木による被圧の程度が大きく影響していると考えられた。なお、イスノキの年平均 DBH 成長量は、65～70 年生二次林（高嶋・稲福，2017）や 30～40 年生二次林（大嶋・高嶋，2020）でおおむね 0.05cm/年以上であることが報告されており、本研究の Plot A ではそれらの二次林よりも成長が悪い結果となっていた。やんばる地域のイスノキ人工林で、林齢が 30 年生を超えて植栽木の最大 DBH が 7cm にも満たない Plot A のような林分が存在する場合、植栽木の成長改善のために侵入木の適度な除伐を実施することが望ましいだろう。

その一方で、やんばる地域の森林は脊梁部を中心に世界自然遺産に指定され、国立公園の特別保護地区や特別地域の規制に沿った管理が必要である。そのため、イスノキ人工林もその地種区分等によっては今後の森林施業の実施が望まれないこともある。しかしイスノキは、その木材の価値のみならず、大径木になると樹洞が発生して希少動物の生息環境として利用されるほか（Takashima *et al.*, 2021）、絶滅危惧種の着生ランであるオキナワセッコクが着生しやすい（Abe *et al.*, 2018）など、天然林において生物多様性維持に重要な役割を果たしていることも知られている。人工林に植栽されたイスノキの成長を促進することは、超長期的な視点ではやんばる地域の生物多様性維持に貢献する可能性も考えられることから、試験的な除伐を実施してその効果や影響を検証することが今後の管理

方針の決定にむけて必要になるだろう。

謝辞

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与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御礼申し上げます。なかでも、2018年の調査区設定と調査に卒業研究で取り組んだ矢部岳広氏には深く感謝の意を表します。

引用文献

- Abe S *et al.* (2018) Host selection and distribution of *Dendrobium okinawense*, an endangered epiphytic orchid in Yambaru, Japan, *Ecological Research* 33: 1069-1073.
- 安里練雄ほか (2003) イジュ人工林の樹冠直径及び相対幹距に基づく除間伐基準の検討. 琉球大学農学部学術報告 50: 71-75.
- 井口朝道・玉城雅範 (2020) イジュ人工林の7~8 齢級時の林分構造の把握及び密度管理手法の検討. 沖縄県森林資源研究センター研究報告 61: 5-8.
- 嘉手苺幸男 (1998) 県産材の材積に関する研究ーイスノキの人工乾燥スケジュールの推定 II. 沖縄県林業試験場研究報告 31: 34-42.
- 小多祥基ほか (2016) 沖縄県北部におけるイジュ人工林の除間伐基準の検討. 九州森林研究 69: 27-33.
- 沖縄県農林水産部森林管理課 (2024) 沖縄の森林・林業 (令和6年版), 86pp.
- 大嶋優希・高嶋敦史 (2020) 沖縄島やんばる地域の二次林における30年生から40年生にかけての遷移. 九州森林研究 73: 27-32.
- 高嶋敦史・稲福真一 (2017) 沖縄島やんばる地域における65~70年生二次林の動態. 九州森林研究 70: 17-20.
- Takashima A *et al.* (2021) Tree-cavity formation in the mature subtropical forests of Yambaru, Okinawa Island, *Journal of Forest Research*, 26: 410-418.
- 高嶋敦史・大浦雅生 (2022) 7~8 齢級のイジュ人工林に対する除間伐施業の効果. 令和3年度亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集: 1-6.
- 矢部岳広・高嶋敦史 (2020) イスノキ植栽木の成長に侵入木と斜面位置が与える影響. 九州森林研究 73: 99-102.

カーバムナトリウム塩剤およびカーバム剤による南根腐病 (病原 *Pyrrhoderma noxium*) の防除効果

具志堅允一¹・生沢均¹・山本淳一郎²・畑山健太郎²

¹ 沖縄県緑化推進委員会

² 沖縄環境分析センター

Fungicidal Effects of Soil Treatment with Sodium *N*-methyldithiocarbamate and carbam formulations on *Pyrrhoderma noxium*, the pathogen of the brown root rot

Masakazu GUSHIKEN¹, Hitoshi IKUZAWA¹, Junichiro YAMAMOTO², Kentaro HATAYAMA²

¹ PIIA Okinawa Greenery Promotion Committee ²Okinawa Environmental Analysis Center Co. Ltd.

要約

南根腐病は担子菌類シマサルノコシカケ *Pyrrhoderma noxium* によって引き起こされる多犯性の感染性病害であり、樹木の枯死や根系腐朽による倒伏の主要因となっている根株心材腐朽菌でもある。本病害に対する土壌燻蒸剤はクロルピクリン、ダゾメットが登録されているが、適用の範囲や防除エリアを広げるため、より安全で施工性に優れた代替土壌燻蒸剤を探索するため、カーバムナトリウム塩剤（キルパー）およびカーバム剤（NCS）の南根腐病菌に対する防除効果を評価した。試験は沖縄県糸満市および名護市の2か所で実施した。防除効果の評価は、上層 15cm と下層 45cm に埋設した試験材からの病原菌再分離率に基づき防除価を算出した。その結果、キルパーは両試験地とも層位の違いによらず 90%以上の高い防除価を示し、特に名護試験地では全樹種において平均防除価が 92%以上であった。一方、NCS は上層で防除価 100 を示したが、下層では防除効果が低下し、層位による薬効の差が認められた。これらの結果から、キルパーは南根腐病に対して安定した防除効果を示し、都市緑化などの現場における実用性の高い燻蒸剤として有効であることが明らかとなった。

キーワード：カーバムナトリウム塩剤、土壌燻蒸、防除効果、南根腐病

はじめに

南根腐病 (Brown root rot disease) は、担子菌類シマサルノコシカケ *Pyrrhoderma noxium* によって引き起こされる重要な感染性病害であり、熱帯から亜熱帯地域に広く発生する。本菌は極めて多犯性であり、琉球列島においてはモクマオウ、ガジュマル、サクラ類、ホルトノキなど 92 種以上の樹種で感染が報告されている (沖縄県農林水産部, 2017)。感染は主に根系を介して進行し、初期段階では地上部の外観症状が乏しいが、病勢の進行に伴う樹勢衰退、葉の黄化・落葉、枝枯れが顕著となり、最終的には支持根や樹幹地際部の心材腐朽により枯死に至る。また、根部が広範囲に侵されると、外見上は健全にみえても根系が著しく腐朽しているため強風等により突発的な倒伏が発生し、都市公園、街路樹、学校敷地など安全性が求められる緑地において重大なリスクとなる (佐橋・亀山, 2018)。

本病の防除には、従来クロルピクリンおよびダゾメットなどの土壌燻蒸剤が用いられており、高い防除効果が報告されている (酒井ほか, 2022)。しかし、これらの薬剤は急性毒性が高く、

薬剤散布時の安全対策上の課題があり、都市部や住宅地周辺での使用には制限がある。また、作業者の安全性や環境負荷の観点から薬剤の使用には慎重な配慮が求められている。このような背景から、低毒性であり、かつ小規模施工にも適用可能な新たな防除資材の開発が求められている。

カーバムナトリウム塩剤(商品名キルパー)は、既に土壤燻蒸剤として農薬登録されており、ガス化後に土壤間隙を通じて拡散する性質を有することから、深層に存在する病原菌に対しても効果が期待されている(農林水産省, 2021)。一方、カーバム剤(以下 NCS)は、南根腐病菌に対して防除効果が報告(佐橋ほか, 2017)されているものの、農薬登録の適用拡大に向けた後続研究がなされていない。

本研究の目的は、キルパーおよび NCS の南根腐病菌に対する土壤燻蒸効果を土壤条件および施用層位(15cm と 45cm の 2 区分)別に比較し、その有効性と適用性を明らかにすることである。特に、従来薬剤の代替候補としての実用性、および都市緑化樹木への適用の可能性を検証し、南根腐病に対する持続的かつ安全性の高い管理技術の確立に資する知見を提供することを目的とした。

材料と方法

1) 試験地の概要および試験区

試験は 2023 年に沖縄県糸満市の南山カントリークラブ敷地内(以下、糸満試験地という)、2024 年に沖縄県森林資源研究センター露地圃場(以下、名護試験地という)において実施した。糸満試験地は島尻マーヅ土壤を主体とし、ゴルフ場造成時に深さ約 45 cm まで客土され、砂質土壤が混在している。その下層には排水性を確保するために碎石層(径 5~20 cm)が敷設されている。一方、名護試験地は国頭マーヅを用いて盛土造成された土壤であり均質な土壤構造を有している。なお、両試験実施場所の直近には感染木はなかった。

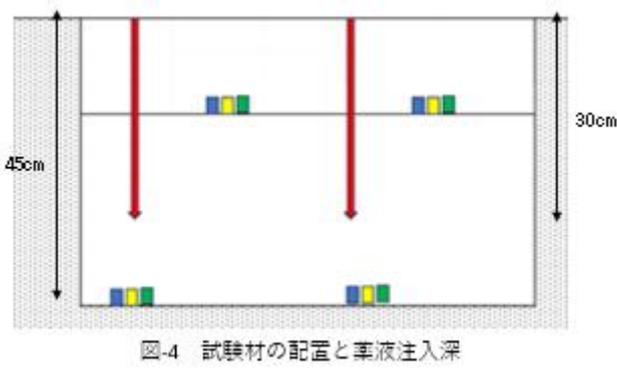
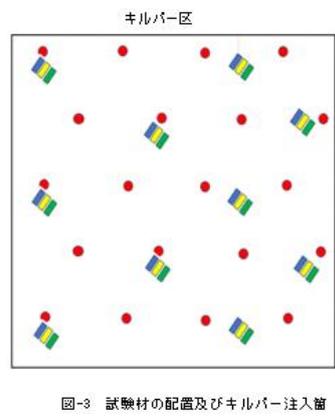
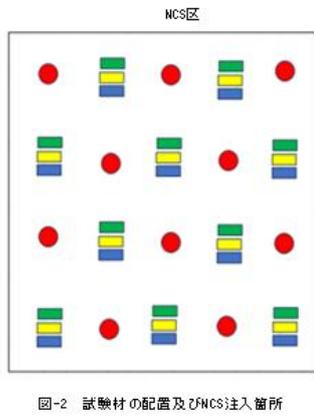
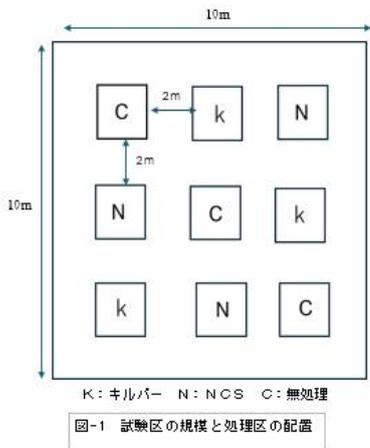
2) 供試薬剤および供試樹種

糸満試験地では、キルパー区、NCS 区、無処理区の 3 処理を設定し、各区 3 反復とした。名護試験地では、試験期間中に NCS の農薬登録が失効したため、キルパー区と無処理区の 2 処理区を設けた。

供試薬剤の注入孔数は、キルパーは 1 m²あたり 20 孔、NCS を 10 孔とし、いずれも既報の処理事例に準拠した。供試樹種には、カンヒザクラ(*Cerasus campanulata*)、モクマオウ(*Casuarina equisetifolia*)、ホルトノキ(*Elaeocarpus zollingeri* var. *zollingeri*) の 3 種を用いた。埋め込み用の試験材は健全木から採取した直径 2~3 cm の枝を長さ 10 cm に切断した後、1 袋あたり 20 本をシイタケ菌床栽培用袋(ウルパック 47)に入れ、50 mL のイオン交換水を加えてシーラーで開口部を圧着し、オートクレーブにより 121℃、20 分間の滅菌処理を行った。

滅菌後これらの試験材は十分に放冷したのち、予め PDA 平板培地で培養したシマサルノコシカケの菌叢を切り出したもの(1cm×1cm)を 1 袋につき 4 片を植菌し、開口部を再度圧着したのち 25℃暗条件下で約 2 か月間培養した。シマサルノコシカケの菌株は先行研究と同様に KPN92 株を使用した。約 2 か月間培養した試験枝は、病原菌が材内部に十分に侵入した段階で試験に供した。

試験区の規模と処理区の配置は図-1 のとおりである。試験枝は、上層（15cm 深）および下層（45cm 深）それぞれ 3 樹種を 1 セットとして、両区とも等間隔になるよう千鳥格子状に 10 セット設置した（図-2、図-3）。薬剤の注入深さは先行研究に倣い 30cm とした（図-4）。



糸満試験地では下層に碎石層が存在し、薬剤の散逸が懸念されたため、試験穴の内側をビニルシートで覆い、底部には薄層の土壌を敷いた。薬剤注入孔の位置および数はキルパーについては 20 か所、NCS については 10 か所を配置した試験材の間に等間隔に設けた。1 孔あたりの薬量は、キルパーについては樹木に対しての事例がないため、蔬菜類

の病害防除にならい 35mL とし、NCS については果樹やスギ立枯病防除にならい 5mL とした。注入後ただちに掘り上げた土壌で孔を埋め、足で踏み固めたうえ空隙ができないように全体を鍬で軽く表面を均し、ガスバリアフィルムで被覆した。シートの裾は農業用ペグ 12 本で固定し、裾が隠れるように土を被せ、足で踏み固めた。燻蒸作業は 2023 年 12 月 13 日に行い、翌年 1 月 9 日にシートを除去し、1 月 25 日に試験材を回収した。回収した試験材はブラシで落としたのち流水で洗い流し、室内で乾燥後に菌の分離に供した。分離に供する材片は枝の中央部に近い部分から 1 本につき 5 片 (5mm 角程度) を切り出し、表面を火炎滅菌したのちにベノミルを 5ppm の濃度で添加した PDA 平板培地上に静置し、25°C 暗条件下で 20~30 日間培養し、平板培地上における病菌のコロニーの出現の有無を調べた。接種菌株の分離率及び防除価、実効防除価は次式により算出し、3 反復による平均値を求めた。1 本の試験材から切り出した 5 片の材片のうち 1 片以上から本病菌が分離された場合、その枝は接種菌株が再分離された試験材とした。

$$\text{再分離率 (\%)} = (\text{南根腐病菌が分離された薬剤処理区の供試枝数} / \text{供試枝数}) \times 100$$

$$\text{防除価} = [1 - (\text{処理区の再分離率} / \text{無処理区の再分離率})] \times 100$$

名護試験地においては、2024 年 11 月 13 日に試験材の埋設から薬剤の注入、シートの被覆を行い 12 月 2 日に被覆シートを除去し、12 月 25 日に試験材を掘り取った。供試薬剤はキルパーのみとした。NCS の薬剤登録が失効したためである。材料と方法は糸満試験地と同様である。

結果と考察

糸満試験地における薬剤処理後の再分離率を表-1～表-3 に、樹種別の再分離数を表-4 に示した。キルパー処理区では上層、下層ともに再分離率は 2.2%と極めて低く、防除価はそれぞれ 97.4%、94.3%を示し、層位による薬剤効果の差は認められなかった ($p>0.05$)。

表-1 上層(15cm深)における再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 再分離数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|------|---------|-------|
| キルパー | 90 | 2 | 2.2 | 97.4 |
| NCS | 90 | 0 | 0 | 100.0 |
| 対照区 | 90 | 78 | 86.7 | |
| 計 | 270 | 80 | | |

表-2 下層(45cm深)における再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 再分離数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|------|---------|------|
| キルパー | 90 | 2 | 2.2 | 94.3 |
| NCS | 90 | 11 | 12.2 | 68.6 |
| 対照区 | 90 | 35 | 38.9 | |
| 計 | 270 | 48 | | |

表-3 全体の再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 再分離数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|------|---------|------|
| キルパー | 180 | 4 | 2.2 | 96.5 |
| NCS | 180 | 11 | 6.1 | 90.3 |
| 対照区 | 180 | 113 | 62.8 | |
| 計 | 540 | 128 | | |

表-4 樹種別・処理別の再分離率及び防除価

| 樹種 | 処理 | | | 防除価 | |
|--------|------|----------|------|-------|------|
| | 無処理 | 再分離率 (%) | | キルパー | NCS |
| カンヒザクラ | 55.0 | 0.0 | 10.0 | 100.0 | 81.8 |
| モクマオウ | 43.0 | 6.7 | 6.7 | 84.4 | 84.4 |
| ホルトノキ | 37.0 | 0.0 | 8.3 | 100.0 | 77.6 |

一方、NCS 処理区では上層では再分離はなかったが、下層では 12.2%の再分離が認められ、防除価はそれぞれ 100%、68.6%となり、上層と下層との間に有意差が認められた ($p<0.05$)。また、無処理区では上層の再分離率は 86.7%であったのに対し、下層では 38.9%と大きく低下した。

NCS 処理区および無処理で下層の再分離率が低かった理由については明確ではないがビニルシートを穴底に敷いたことにより埋込期間中の降雨で下層が滞水したことにより嫌気的な土壌環境となり、南根腐病菌の生存率が低下したことが一因として考えられる。特にNo.1 (無処理区) では、試験枝の回収時には下層が泥田状態にあり、3 樹種とも南根腐病菌は全く検出されなかった。このことから無処理区下層での再分離率低下は薬剤処理の有無とは別に環境要因の影響を受けた可能性が高いと考えられる。また、このような影響は程度の差こそあれ他の試験穴でも同様に生じていた可能性がある。したがって下層では防除価算出の基準となる無処理区の再分離率自体が 38.9%と低くなっており、見かけ上は一定の防除効果が得られていても、その値には薬剤以外の薬剤以外の環境要因が反映されている可能性がある。このため下層における防除価の解釈には慎重さを要する。加えて下層では無処理区の再分離率低下により対照値の安定性が十分とは言えず、キルパー下層で比較的高い防除価が示された結果についても、その統計的信憑性および解釈には留意が必要である

全体でみると防除価は、キルパーで 96.5、NCS で 90.3 であった。なお、樹種別では再分離率に顕著な差異は認められなかった。

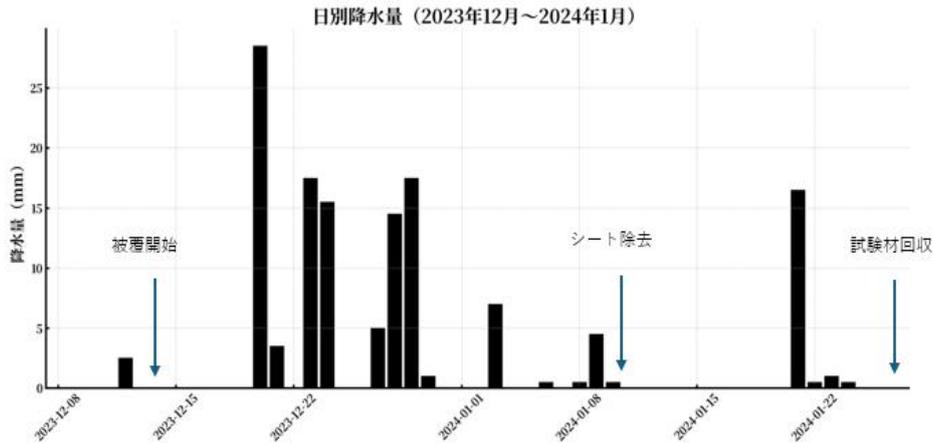


図-2 糸満における埋込期間中の降水量（糸数測候所）

名護試験地における薬剤処理後の再分離率および防除価は表-5～表-7 に、樹種別の再分離率及び防除価は表-8 示した。キルパー処理区では上層の再分離率は6.7%、下層は5.6%であり、無処理区（上層96.7%、下層96.7%）と比較して著しく低下した。防除価は上層93.1、下層94.2で、層位による有意差は認められなかった（ $p>0.05$ ）。また樹種別でも糸満試験地と同様に再分離率に顕著な差異は認められなかった。

薬剤別・層位別防除価（名護）

表-5 上層(15cm深)における再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 再分離数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|------|---------|------|
| キルパー | 90 | 6 | 6.7 | 93.1 |
| 無処理 | 90 | 87 | 96.7 | |
| 計 | 180 | 93 | | |

表-6 下層(45cm深)における再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 再分離数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|------|---------|------|
| キルパー | 90 | 5 | 5.6 | 94.2 |
| 無処理 | 90 | 87 | 96.7 | |
| 計 | 180 | 92 | | |

表-7 全体の再分離率及び防除価

| 薬剤 | 供試数 | 検出数 | 再分離率(%) | 防除価 |
|------|-----|-----|---------|------|
| キルパー | 180 | 11 | 6.1 | 93.7 |
| 無処理 | 180 | 174 | 96.7 | |
| 計 | 360 | 185 | | |

表-8 樹種別・処理別の再分離率及び防除価

| 樹種 | 再分離率(%) | | 防除価 |
|--------|---------|------|------|
| | 無処理 | キルパー | |
| カンヒザクラ | 98.4 | 8.3 | 91.6 |
| モクマオウ | 93.2 | 6.6 | 92.9 |
| ホルトノキ | 98.4 | 5.0 | 94.9 |

以上のことからキルパーは、糸満試験地で上層96.7%、下層94.3%、名護試験地で上層93.1%、下層94.2%の防除価を示し、糸満試験地下層で、滞水の影響を受けた可能性を考慮しても、概して高い防除効果を示したと考えられる。また島尻マージ、国頭マージという土壤条件の異なる2試験地においても概ね安定した効果が確認された。

本試験の結果から、キルパーは南根腐病に対して有効である可能性が高く、少なくとも本試験条件下では層位や土壤条件が異なる場合でも高い防除効果を示した。さらに、クロルピクリン、ダゾメットと比較して毒性が低く住宅地周辺でも利用しやすい資材と考えられる。

以上よりカーバムナトリウム塩剤（キルパー）は南根腐病に対する代替燻蒸剤として有効性および実用性の両面から都市緑化樹木の保全管理における有望な資材であると推察される。

謝辞

本研究の遂行にあたり、接種菌株の提供および技術的助言を賜った佐橋憲生氏、琉球大学農学部亀山統一氏、沖縄県森林資源研究センターの伊藤俊輔氏並びに酒井康子氏に深く感謝の意を表す。また、試験地の提供ならびに施工支援に多大なご協力をいただいた南山カントリークラブの安里維大技術顧問および職員各位に厚く御礼申し上げます。

なお、本研究の一部は、沖縄県森林資源研究センターの研究支援のもとで実施されたものであることを申し添える。

引用文献

- 沖縄県農林水産部 (2017) 沖縄のみどりに発生する主要な病害虫 診断・防除の現状 : 36-43
- 佐橋憲生ほか (2017) 木質残渣中に残存する南根腐病菌をターゲットにした防除薬剤の検討
日本林学会学術講演集 128 : 22.
- 佐橋憲生・亀山統一 (2018) クロルピクリンおよびダゾメットによる森林病害の土壌消毒効果.
森林防疫 67: 101-108.
- 酒井康子ほか (2022) 土壌中の南根腐病菌に対する 2 種の土壌くん蒸剤の殺菌効果 樹木医学
研究 26 : 189-195.

渡嘉敷村、座間味村の松枯れ被害について

生沢 均¹・具志堅 允一¹・谷口 真吾²・崎 洋一³

¹沖縄県緑化推進委員会、²琉球大学農学部、³沖縄県森林組合連合会

Status of Pine Wilt Damage in Tokashiki and Zamami Villages.

Hitoshi IKUZAWA¹・Masakazu GUSHIKEN¹・Shingo TANIGUCHI²・Yoichi SAKI³

¹Okinawa Greenery Promotion Committee ²Fac. of Agr., University of the Ryukyus

³Okinawa Prefectural Federation of Forestry Cooperatives

要約

渡嘉敷、座間味両村は、リュウキュウマツ材線虫病が激害となっている久米島町に海を隔て隣接している。両村は、松くい虫未被害地となっているが、マツの枯損及び半枯れ被害が発生している。両村とも小規模の地方行政団体であることから、松くい虫の侵入に対しての監視や防除の初動対応が課題となっている。このため、両村のマツ被害木について、2023年12月及び2025年6月に被害の分布と樹形、病虫害の加害状況について調査を実施した。その結果、多数の被害木でリュウキュウマツ漏脂胴枯病を確認した。また、枯損木の主な侵入害虫にはシロアリ類 *Blattodea: Isoptera*、マツクチブトキクイムシ *Stenoscelis gracilitarsis*、マツノシラホシゾウムシ *Shirahoshizo insidiosus*、オオゾウムシ *Sipalinus gigas* が確認された。松くい虫被害対策のため、マツ資源を管理可能な量まで低減し、活用を図ることが重要で、マツ漏脂胴枯病被害材については、材の色と希少性から小規模の工芸材としての活用も可能と考えられる。

キーワード：座間味村、渡嘉敷村、松枯損被害、リュウキュウマツ漏脂胴枯病

はじめに

2021年に久米島町でリュウキュウマツ *Pinus luchuensis* (以下、マツ) 材線虫病 (以下、松くい虫被害) が確認され、その後被害が急拡大し、駆除作業が実施されているが被害の低減は厳しい状況にある。

久米島町及び沖縄島に隣接の渡嘉敷村 (那覇市の西方 32km)、座間味村 (久米島まで約 50km) は、松くい虫未被害地であるが、マツが森林資源のうちで面積割合及び材積割合とも 50% を超えており、重要な資源となっている (沖縄県, 2001)。また、両村は、松くい虫侵入に対して小規模の地方行政団体であることから、監視や防除の初動対応が課題となっている。

このため、沖縄県緑化推進委員会では、2023年度に座間味村の森林環境税を活用した松くい虫被害調査事業を受託し調査を実施した。また、2025年度から「農林中金森林再生基金 (森力基金) 事業」の採択を受け、同年から渡嘉敷村、座間味村の両村で、松くい虫の

被害侵入の監視、現地で発生しているマツの枯損被害の実態把握と原因究明及びマツ漏脂
 胴枯病材の活用等を実施している。今回、両村におけるマツ被害木の出現箇所、病虫害の
 加害状況等についてとりまとめた。



図1 座間味村、渡嘉敷村の位置図

調査の方法

マツ被害木の発生状況と立木位置を把握するために、渡嘉敷村、座間味村の各島で、林道や見晴らしの良い場所から目視とドローン（写真1）を用いた調査を行った。

調査は、座間味村の座間味島、阿嘉島、慶留間島、外地島で2023年9月、2024年2月と2025年6月にそれぞれ2日間行った。渡嘉敷村の渡嘉敷島（図1）については、2025年6月に2日間調査を実施した（図1）。

その結果、目視及びドローンで十分に高精度に枯損木の発生状況を把握できた（写真2）。発見された枯損木については、地図上に位置を記録するとともに、できる限り立木までたどり着いて測定、観察調査を行った。測定及び調査は、胸高直径及び樹高を直径巻き尺、測桿を用いて測定し、枯損の状況（生存枝があるかないか）を記録した。その後、被害木の病徴・標徴を目視で観察して判断できた病害診断を行った。さらに、幹枝の樹皮を剥皮し、樹皮下及び材内のマツノマダラカミキリの生息の有無、その他加害昆虫等について確認できた種類を記載した。また、針葉の枯れ方や色などの病徴から松くい虫被害として疑われた個体については、電動ドリル（Φ20mm）を用い、材サンプルを採取した。



写真1 調査に用いたドローン
 (DJI社Mini3)

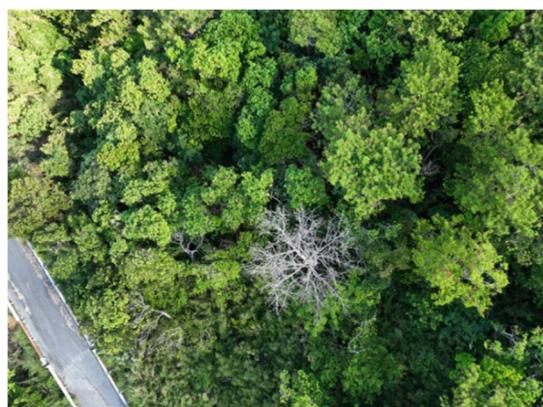


写真2 ドローンによるマツ枯損木の視認状況

採取したサンプルについては、沖縄県森林資源研究センターへ材片を送付し、マツ材線虫病診断キット（ニッポン・ジーン社：LAMP法）を用いた診断を委託した。

結果及び考察

ドローン及び目視によって、座間味村で2023年度に14本、2025年度に30本、渡嘉敷村で2025年度に33本のマツ被害木個体を視認した（図2，図3）。これらのうち、渡嘉敷村の1本を除いて被害木に到達して実態調査を実施した。図2中、赤丸は9月、緑丸は2月の被害木を示している。また、2023年度に実施した座間味村内の調査では、山地の尾根部や崖の上部など図中の四角黒枠で表示したところで、特徴的な赤変枝・葉がある半枯れ木が見られた。これらは、健全葉の混ざり方や出現地形から気象害と考えられた（写真3）。



図2 2023年度座間味村のマツ被害木位置図



図3 2025年度渡嘉敷村、座間味村のマツ被害木位置図



写真3 気象害によると思われる被害木（2023年度座間味村）

森林内で見られるマツ被害木は、座間味島では2023年度の調査結果から座間味集落周辺、女瀬の崎、稲崎近く、阿嘉島では、島の南側の阿嘉集落周辺、クシバル、ニシバル、外地島では、外地展望台への沿道で見られた。2025年度のマツ被害木の発生位置は、座間味村では2023年度の被害地と隣接した箇所が発生しており、過去の被害木からの感染等の疑いが見られる。渡嘉敷島では、国立青年の家西側、渡嘉敷集落の南側、渡嘉志久集落

を囲む斜面や、阿波連集落から登る林道沿いに被害が見られる。

2025年6月の調査における渡嘉敷島のマツ枯損木及び半枯れ木は、32本調査を行い、平均直径36.5cm、最大直径54.5cm、最小直径17.3cmであった(図4)。2023年度に調査した座間味村では14本調査し、平均直径25.4cm、最大直径46.5cm、最小直径8.5cm、2025年6月の座間味村の調査は30本で、平均24.3cm、最大直径46.2cm、最小直径11.8cmであった(図4)。

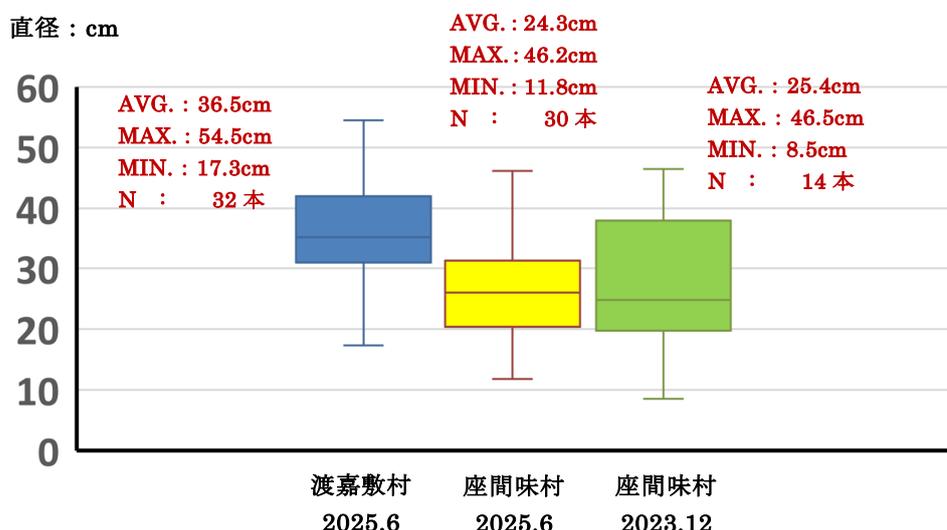


図4 座間味村、渡嘉敷村のマツ枯損木、半枯れ木の直径分布

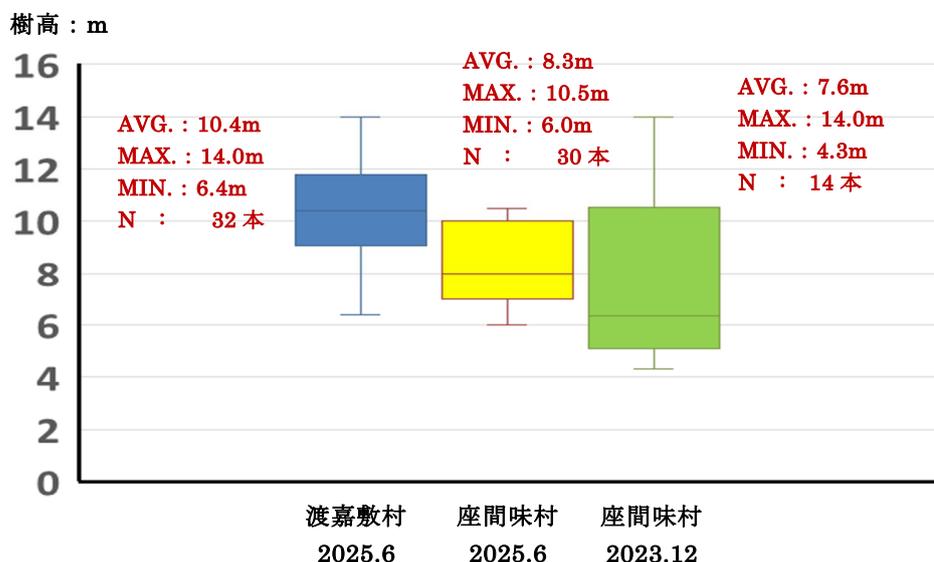


図5 座間味村、渡嘉敷村のマツ枯損木、半枯れ木の樹高分布

樹高分布では、2025年6月の調査における渡嘉敷島は、平均樹高10.4m、最大樹高14.0m、最小樹高6.4mであった。2023年度に調査した座間味村は、平均樹高7.6m、最大樹高14.0m、最小樹高4.3m、2025年6月の座間味村は、平均樹高8.3m、最大樹高10.5m、最小樹高6.0mであった。この結果から、両村ともより高樹高、大径木の被害が多いこと、渡嘉敷村の被害木は座間味村に比較し、より大径木が多い結果となっている(図5)。

表1 座間味村、渡嘉敷村のマツ枯損、半枯れ木に見られた穿孔虫類及び病徴・標徴を伴う病害

| 座間味村 調査本数30本 | | | 渡嘉敷村 調査本数32本 | | |
|--------------|---------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
| | 病害虫 | 本数 | | 病害虫 | 本数 |
| 半枯れ木※) | シロアリ | 1 | 半枯れ木※) | シロアリ | 1 |
| 9本 | マツノシラホシゾウムシ | 1 | 16本 | マツノシラホシゾウムシ | 1 |
| | 漏脂胴枯病 | 4 | | 漏脂胴枯病 | 2 |
| | 加害昆虫・樹病なし | 3 | | 加害昆虫・樹病なし | 13 |
| 枯損木 | シロアリ | 4 | 枯損木 | シロアリ | 1 |
| 21本 | マツノシラホシゾウムシ | 8 | 16本 | マツノシラホシゾウムシ | 2 |
| | マツクチフトキクイゾウムシ | 1 | | オオゾウムシ | 1 |
| | 漏脂胴枯病 | 3 | | 漏脂胴枯病 | 0 |
| | カワラダケ | 1 | | マツノマダラカミキリ | 0 |
| | マツノマダラカミキリ | 0 | | 加害昆虫・樹病なし | 13 |
| | 加害昆虫・樹病なし | 10 | | 小計 | 32 重複被害有り |
| | 計 | 30 重複被害有り | | | |

*) 半枯れ木は一部に生葉が残っている立木

座間味村、渡嘉敷村のマツ被害木に見られた穿孔虫類及び病徴・標徴を伴う病害被害の原因調査の結果から、座間味村の半枯れ木については、マツ漏脂胴枯病が4本、シロアリ、マツノシラホシゾウムシがそれぞれ1本、加害昆虫・樹病なしが3本となっている。枯損木ではマツノシラホシゾウムシ被害木が8本、マツ漏脂胴枯病が3本、シロアリ4本、加害昆虫・樹病なしが10本などとなった。

渡嘉敷村の半枯れ木では、マツ漏脂胴枯病2本、シロアリ、マツノシラホシゾウムシが1本、加害昆虫・樹病なしが13本。枯損木では、マツノシラホシゾウムシが2本、シロアリ1本、加害昆虫・樹病なしが13本となっている。また、今回の調査で、オオゾウムシが確認された。これは、当該地域では初記載となる。

また、今回見られたマツ漏脂胴枯病は、*Fusarium circinatum* Nirenberg & O' Donnell が原因菌（青木ほか，2006）で、南西諸島に特有の病害で、1986年に奄美大島で確認された（河辺・伊禮，2005；池田ほか，1989）。被害は、幼木から壮齢木まで発生し、枝や茎幹から多量の樹脂を流出し白色に固結する特徴が知られている。病原菌は、空中、雨水、土壌などに分生胞子として生息し、作業に伴う人為、強風などによる傷等から侵入し被害を与えるとしている（河辺・伊禮，2005；伊禮ほか，1999）。この被害は、風媒による伝播が示唆されていることから、病原である糸状菌の胞子密度を低減させる目的で、伐倒及びビニール被覆によるマルチ処理を実施することとなっている。沖縄県では八重山地域（西表島、石垣島）で1998年2月頃から急激に被害が広がった（生沢，2000）。この被害対策は、八重山地域において適応期間（5年間）を定めて、マツ枯損木、半枯れ木について、伐倒及びビニール被覆によるマルチ処理による駆除の伐倒費、被覆費、事業雑費を補助対象として、1998年度から2012年度までの間で実施された。その結果、八重山地域の被害量は急激に被害が減少した（沖縄県行政資料，2008）。渡嘉敷村、座間味村で見られるマツ漏脂胴枯病の被害対策についても、伐倒及びビニール被覆によるマルチ処理による駆除としている。

また、今回の調査では、マツノマダラカミキリの産卵痕、後食痕、侵入痕、フラスなど生息は確認されなかった。また、マツノザイセンチュウDNAの検出結果も陰性であった。



写真4 リュウキュウマツ漏脂胴枯病の典型的な病徴（1993.3 竹富町）



写真5 シラホシゾウムシ加害木のフラスと産卵状況（渡嘉敷村 2025.6）



写真6 リュウキュウマツ漏脂胴枯病の伐根 矢印：樹皮下のヤニだまり（1993.3 竹富町）



写真7 飴色に太陽光が透過する斜めに切断された材片（2025.6 渡嘉敷村）

マツ漏脂胴枯病の被害材については、材内に樹脂をため込んだ独特の特徴がある。材を薄くスライスすると光が透過し、オレンジ色の材色が鮮やかな特徴があり、小規模の工芸材として材の利活用も可能と考える。マツ漏脂胴枯病については、沖縄島を含むリュウキュウマツの分布する島に既に存在していること、琉球列島における漏脂胴枯病は遺伝的に均一で、特定の島の菌株が特に強病原性である可能性は目下ない（青木ほか，2006）。このため、島内から搬出する際にコンテナに保管し、コンテナ内を高温乾燥することでの殺菌効果で材に活用を図ることが可能と考える。

まとめ

現在の物流の状況から、マツノマダラカミキリやマツノザイセンチュウについて、両村

への侵入を今後ともにわたって未然に防止し続けることは困難と考える。隣接した久米島町の松くい虫被害の推移を見ると、本病害発生時には、侵入から数年を経過していた可能性が指摘され、初期防除による撲滅ができなかったこと、発見の遅れは離島の小規模自治体では回避が難しい（亀山，2024）。従って、十分な体制を取っても、両村で同様な事態が起こる可能性を否定できない。侵入蔓延後の防除には膨大な駆除費用を要するが、未侵入の現段階から、保全すべき区域を明確にし、現在のマツ資源の活用を図り、各島のマツ資源量を低減させ、またマツ林を孤立させることにより、本病侵入時にも初期防除を可能にし、島内でマツ資源の保全が可能となるようにすることが重要である。

また、両村では海域と陸域の一部が慶良間諸島国立公園で景観を保全することが求められる地域である。ところが、森林の斜面は急傾斜で駆除作業の困難な箇所が多いため、松くい虫が侵入した場合には、駆除対策の実施は困難を極めることが予見される。このため、マツ資源について利活用を図り資源量を低減させ、またマツ林同士を孤立させておくことが重要である。

小規模の離島である両村での松くい虫被害の侵入の監視や漏脂胴枯病の被害対策については、長期にわたり継続させることが重要で、松くい虫被害が未発生の中ならば、材の活用が法的にも可能で有り、大径材も多い。このような観点から、マツ漏脂胴枯病被害材の積極的活用が重要と考える。

引用文献

- 青木孝之ほか（2006）日本産及び韓国産マツ類漏脂胴枯病菌 *Fusarium circinatum* の分布と多様性評価．日本菌学会大会講演要旨集 50： 77.
- 池田武文ほか（1989）リュウキュウマツ漏脂胴枯病－病原の検索－．日本林学会九州支部研究論文集 42： 221-222.
- 生沢均（2000）八重山地域に発生したリュウキュウマツ漏脂胴枯病．森林防疫 49(9)： 1.
- 伊禮英毅ほか（1999）漏脂胴枯病によるリュウキュウマツ枯死被害．沖縄県森林資源研究センター研究報告 42： 23-30.
- 亀山統一（2024）久米島に侵入したマツ材線虫病の防除の成果と課題．令和6年度 亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集． 6-13.
- 河辺祐嗣・伊禮英毅（2005）マツ類の主な病害虫（2）枝幹の病害（1）漏脂胴枯（ろうしどうかれ）病．林業と薬剤 171： 1-3.
- 沖縄県（2001）沖縄の林業． 42.
- 沖縄県行政資料（2008）森林病虫害等防除事業における事業内容等の申請について．

事例紹介

沖縄県にある 4 森林組合の動向と展望について

上野和昌¹・中須賀常雄¹

¹亜熱帯林研究会

Trends and prospects of the four forestry associations in Okinawa Prefecture

Kazumasa UENO¹・Tsuneo NAKASUGA¹

¹The Sub-Tropical Forest Association

要約

沖縄県では沖縄県森林組合連合会と 4 つの単組が活動している。国頭村森林組合は沖縄北部地域におけるダム開発事業での森林伐採、国頭村内の森林整備事業や松くい虫被害による病害虫防除事業等の利用事業で収益を得ていた。しかし、やんばるの森が国立公園に指定され、世界自然遺産に登録されると、木材生産から森林管理に事業運営の転換が必要となった。沖縄北部森林組合は病害虫防除事業収入で大きな収益を得ていたが本来の業務である森林整備事業の拡大や特用林産物の生産に力を入れる必要が出てきた。宮古森林組合はいままでの成果を次の世代にどうつなげるかという大きな課題がある。八重山森林組合は直面している経営難をどう解決するのか早急な検討が必要である。また、森林環境譲与税の活用が可能かどうかについても議論を進め、未来の森林組合の担い手となる人材の育成が課題である。

キーワード：森林組合、森林整備事業、世界自然遺産、担い手づくり、病害虫防除

調査の目的

1972 年沖縄が日本に復帰して、1974 年沖縄北部森林組合が創立され、その後、八重山森林組合、沖縄県森林組合連合会、国頭村森林組合、宮古森林組合と続いた。

復帰後の沖縄は道路、ダム、農地造成などいろいろな開発事業が続き、森林組合はこれらの事業の素材生産の推進に貢献してきた。さらに 1990 年から松くい虫の被害が拡大し枯れたリュウキュウマツの大径木の伐倒の専門家としてその役割を果たしてきた。

2016 年に国頭村を中心とするやんばるの森林は国立公園に指定され、2021 年に沖縄北部地域や西表島は世界自然遺産に登録された。このように、沖縄の森林を取り巻く環境は大きく変化して各地の森林組合はその時代の要請に応じてきた。

本研究ではこれまでに蓄積されてきた森林組合の経営をどう発展させていくか、担い手の人材をどう育成していくのか考えていきたい。

調査の方法

沖縄北部森林組合、八重山森林組合、国頭村森林組合、宮古森林組合の 2010 年（平成 22 年）度から 2025 年（令和 7 年）度までの通常総会で公表されている資料から事業内容および総収益の推移等を分析した。また、2007 年（平成 19 年）度の資料も参考にした。就労

日数別作業員数は沖縄県森林管理課が発行する沖縄の森林・林業から引用した。

森林組合の歴史

1. 4 森林組合の設立の経緯

私有林の林業の振興を図るには、森林所有者がお互いに協議し、地域経済の発展に寄与するとともに森林所有者の経済的社会的地位の向上を実現することが重要である。このためには森林組合の設立が不可欠であるが、私有林所有者は弱体であるため市町村を核とした森林組合が必要であるとして、市町村有林主導型の森林組合の設立を指導してきた（沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部，1982）。1974年（昭和49年）6月に沖縄島北部12市町村を地域とする沖縄北部森林組合が設立され、1977年（昭和52年）6月には八重山地域3市町を地域とする八重山森林組合が設立された。一方、国頭村のチップ工場を運営する国頭村林業組合は1983年（昭和58年）5月に沖縄北部森林組合に国頭村森林組合の設立の要望書を提出した（沖縄北部森林組合，1995）。全国では森林組合の広域合併が進められていたが、1984年（昭和59年）9月に沖縄北部森林組合から独立し国頭村森林組合が設立された。また、私有林における森林所有の零細性を補い、地域森林・林業の担い手を育成するため（宮古地域森林・林業問題検討委員会，1994）1995年（平成7年）7月に森林所有者としての市町村が主体となって宮古森林組合が設立された。沖縄北部森林組合、八重山森林組合、宮古森林組合は市町村の枠を超えた広域地域で市町村有林と県営林の公有林を中心とした森林組合である。国頭村森林組合は一村であるが森林面積が広い地域であり、国頭村村有林、県営林の公有林が大きな割合を占めている。

2. 沖縄県農林水産部森林管理課の取り組み

森林組合改革に対する沖縄県農林水産部森林管理課の基本的考え方には変化がみられた。森林管理課が発行する『沖縄の森林・林業』において令和2年度までは、森林組合は県産材の安定供給や経営革新等に取り組むこととしており、沖縄県はその実現に向け指導している（沖縄県農林水産部森林管理課，2020）としていたが、令和3年度版では森林組合改革に対する県の基本的な考え方の項目が削除されている（沖縄県農林水産部森林管理課，2021）。令和4年度以降はその実現に向け、森林組合と連携する事としている（沖縄県農林水産部森林管理課，2022）。指導から連携に変わったことがわかる。沖縄県森林・林業アクションプラン（平成29年から5か年計画）では、沖縄の森林・林業の人材の育成の項目で森林組合の育成が位置付けられていた（沖縄県農林水産部森林管理課，2023）が、新・沖縄21世紀農林水産業振興計画の沖縄県森林・林業アクションプランでは、担い手の育成・確保と経営力強化で農林漁業団体の組織強化を通じた力強い経営体づくり（沖縄県農林水産部森林管理課，2025）になっている。この変化が今後どうなるか注目したい。

3. 最近の15年間の4森林組合の事業総収益の推移

4森林組合の事業総収益の変化としては、4森林組合の2009年度の事業総収益の合計が785,094千円、2014年度は764,286千円あったが、2024年度は626,785千円と10年前と比べて137,500千円減少している。

森林組合別に見ると10年前との比較では国頭村森林組合は93,319千円減少し、沖縄北

部森林組合は 49,529 千円減少し、八重山森林組合は 33,316 千円減少している。宮古森林組合は逆に 38,664 千円増加している。

2024 年度総事業収益の合計について組合別の占める割合を比較すると宮古森林組合が 37%、沖縄北部森林組合が 30%、国頭村森林組合が 25%、八重山森林組合は 8%である。15 年前と比べると宮古森林組合が 21%から 37%とその割合が大きくなっている（宮古森林組合，2007～2025；八重山森林組合，2007～2025；国頭村森林組合，2007～2025；沖縄北部森林組合，2007～2025）。

森林組合の活動の動向

1. 宮古森林組合

宮古島で森林組合の設立が望まれる中で、当時の平良市市民会館の 4 階に組合事務所が開設され 1995 年（平成 7 年）宮古森林組合が設立された。初代常務理事はヤブツバキに情熱を持っていた人である。宮古島にヤブツバキの森をつくりたいと熱弁を語っていた（佐和田勝彦，私信）。

2005 年（平成 17 年）6 月、地域住民の環境問題に対する意識の高揚から緑の大切さを重視する動きに加え、災害に強い美しい島づくりを目指して地域住民が自ら植栽・維持管理を行うボランティア組織「美^かぎ島宮古グリー^{すみかへく}ンネット」が設立され、宮古森林組合に事務局が置かれた（宮古森林組合，2007）。宮古森林組合が、地域の緑づくりの推進機関として地域に貢献したいという考えと合致したからだと思う。「主体は地域住民で森林組合は推進役です」と関り方を位置づけている（上原，2015）。住民参加の作業（図 1）。このことが地域住民の信頼を得て緑化相談や仕事の依頼が入るのではないかと推測する。



図 1 美^かぎ島宮古グリー^{すみかへく}ンネット

出典：宮古森林組合創立 30 周年記念祝賀会祝賀会

2013 年（平成 25 年）度から沖縄県関連事業は随意契約から競争入札制へ移行した。そのため林業普及指導員の資格者が必要となり、合格者を 1 名出すことができた（宮古森林組合，2014）。2014 年（平成 26 年）4 月から宮古島市の発注が行われたことにより、作業班の安定雇用にも繋がった（宮古森林組合，2014）。

表 1 就業日数別作業員数（2025）

| 区分 | 沖縄県森林 組合連合会 | 沖縄北部 森林組合 | 八重山 森林組合 | 国頭村 森林組合 | 宮古森林 組合 | その他 | 計 |
|---------|----------------|--------------|-------------|-------------|------------|-----|-----|
| 59 日以下 | 4 | 36 | 3 | 0 | 0 | 0 | 43 |
| 60～149 | 0 | 17 | 3 | 4 | 2 | 0 | 26 |
| 150～209 | 0 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 | 10 |
| 210 日以上 | 5 | 2 | 2 | 7 | 24 | 3 | 41 |
| 計 | 9 | 58 | 7 | 14 | 26 | 6 | 120 |

出典：沖縄県農林水産部森林管理課、沖縄の森林・林業 令和 7 年度版



図2 津嘉山酒造所の改修工事様子

宮古森林組合では210日以上就業の作業員が24名いる。(表1)。他の森林組合では59日以下や149日以下の短期就業作業員が多い中で宮古森林組合は作業員を直接雇用して雇用の継続に努力している。この直接雇用が組合全体の力を発揮していると考えられる。宮古森林組合が設立されるまで、平良市には他地域の森林組合の作業班である平良班があり(佐和田勝彦, 私信)、イヌマキなどが植栽されてきた。宮古地域ではイヌマキは、キオビエ

ダシヤクの食害被害がなく、健全な状態で生育している(山城, 2024)。

名護市大中にある国の重要文化財に指定された津嘉山酒造の改修(2011年開始、2017年完成)では屋根の垂木に宮古島産のイヌマキが使われた(図2)(公益財団法人文化財保存技術協会, 2018)。

宮古森林組合の今後の課題として、今まで植栽してきたイヌマキ、テリハボク、フクギが成長し利用する時期が来た時に、どのように利用するか今から技術開発を始める必要がある。

2. 八重山森林組合

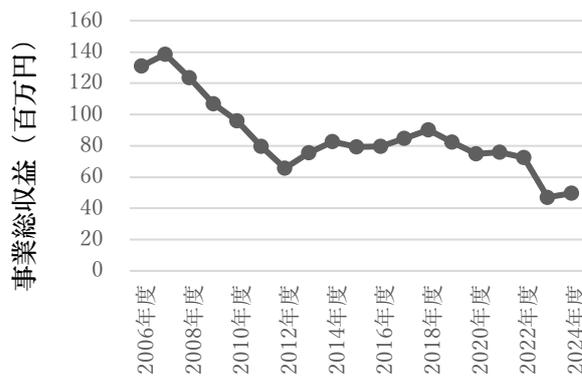


図3 年度別事業総収益の推移

出典：2007～2025年度八重山森林組合総会資料

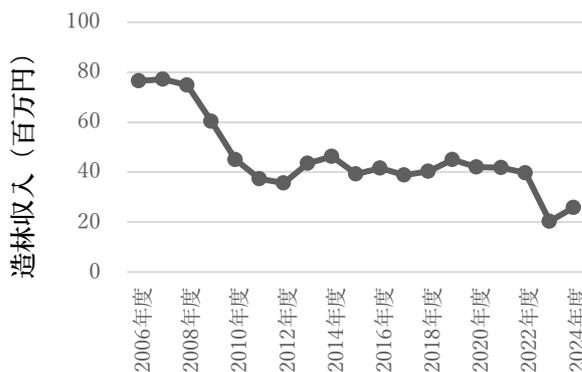


図4 年度別造林収入の推移

出典：2007～2025年度八重山森林組合総会資料

一括交付金活用でウインチ付きグラップル付きのバックホウを導入してリュウキュウマツの間伐材を沖縄島に移出した(八重山森林組合, 2014)。また、石垣市役所新庁舎建設に伴う島産材の利活用でリュウキュウマツ材を使用した(八重山森林組合, 2020)。しかし、事業総収益が年々減少している(図3)。その中心である造林収入が2023年度と2024年度で大幅に減っている(図4)。同地域に新しくできた認定事業体との競争が発生したためである。

2024年度の決算で19,330千円の次期繰越損失金を計上した(八重山森林組合, 2025)。

沖縄県農林水産部森林管理課、八重山森林組合の組合員である石垣市や個人の組合員との会議をもち早急の支援対策が必要である。

3. 国頭村森林組合

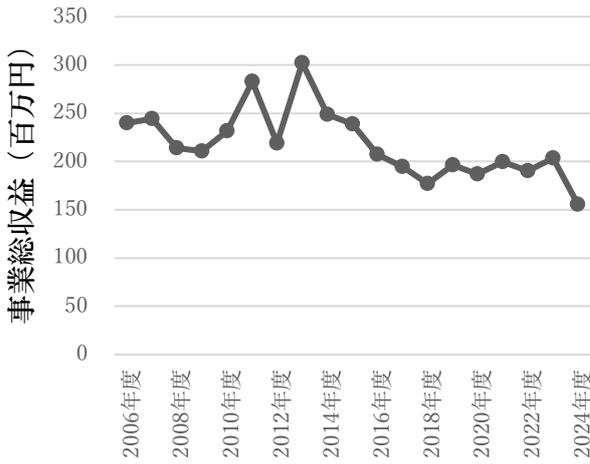


図5 年度別事業総収益の推移

出典：2007～2025年度国頭村森林組合総会資料

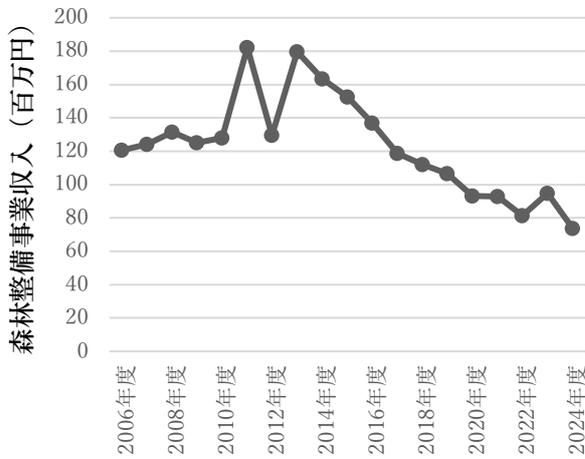


図6 年度別森林整備事業の推移

出典：2007～2025年度国頭村森林組合総会資料

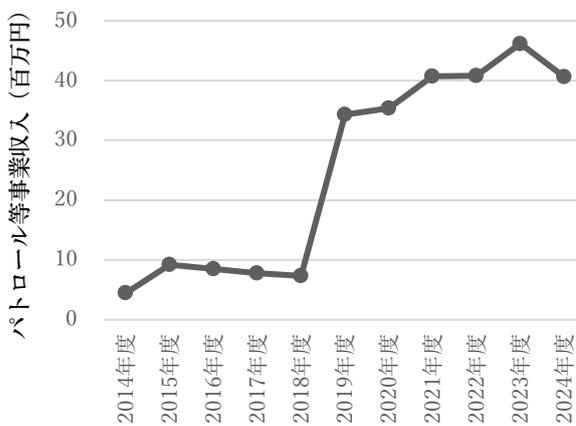


図7 年度別林道パトロール事業等の推移

出典：2015～2025年度国頭村森林組合総会資料

2013年頃より森林業の模索が始まった（国頭村森林組合，2014）。大手製紙会社の意向で森林認証がない未承認パルプチップの取引ができないために2隻予定が1隻にとどまった。また、防風工パネル材である支柱材が計画の21.9%（国頭村森林組合，2015）にとどまった等販売事業の不振が続いた。2014年より森林公園管理の受託や林道パトロール事業が開始された（国頭村森林組合，2015）。2015年より外来哺乳類捕獲業務が始まった（国頭村森林組合，2016）。国立公園の指定が迫り、生物多様性の保全から新たな森林業の展開と林業を次世代にいかに関継ぐか、原木の確保が大きな課題となり、環境調和型の保全と、そして利用の林業が急務となった（国頭村森林組合，2016）。国頭村でやんばる型森林ツーリズム推進体制構築検討委員会が開催された（国頭村森林組合，2016）。

農林中央金庫の助成事業として工場改善計画を実施した。「国頭村森林組合における製材加工部門の基礎調査」で明らかになった課題として①電気代の削減、②おが粉販路拡大、③原木仕入れコスト減、の3点が提案された（国頭村森林組合，2017）。

やんばるの森は2016年（平成28年）9月には国立公園に指定され、2021年（令和3年）7月には世界自然遺産に登録された。

事業総収益が減少する中で（図5）、国頭村森林組合は国頭村に地域活性化起業人制度による人材派遣を依頼し、環境保全・資源保護事業等継続の要請を行った（国頭村森林組合，2025）。

森林整備事業が減少する中で（図6）林道パトロールや希少野生生物密猟・盗採防止対策業務等が増加している（図7）。

人工造林（単層林）の面積と伐採面積がほぼ同じと思われ、2022年（令和4年）度、4.67ha、2023年（令和5年）度、2.22ha、2024年（令和6年）度1.83haで推移している（沖縄県農林水産部森林管理課，2022；2023；2024）。販売事業の中心である木材加工部門が長年赤字経営であり、原木不足が続く中で今後の運営について加工部門の存続を含め多くの関係者が話し合いを進める必要がある。

4. 沖縄北部森林組合

森林・林業再生プランの進展により提案型施業への転換が森林事業体に求められ、（中略）名護市型の持続可能な森林経営モデル構築事業を3カ所で実施し、（中略）森林資源の多面的で持続的な循環型の活用に向けた実証事業を本格化させている（沖縄北部森林組合，2014）。

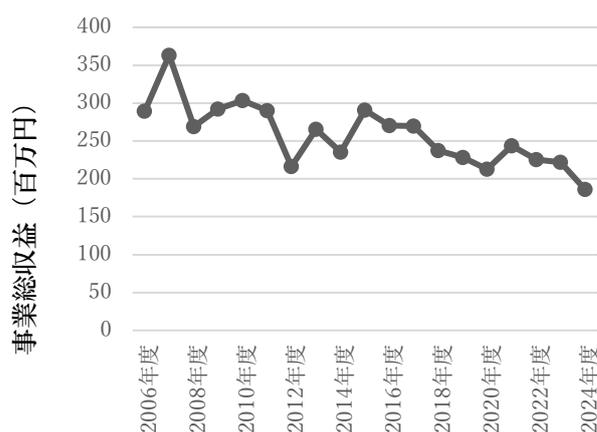


図8 年度別事業総収益の推移

出典：2007～2025年度沖縄北部森林組合総会資料

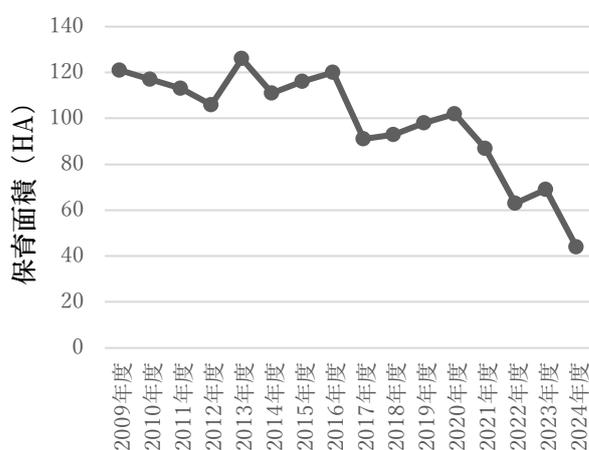


図9 年度別森林整備事業保育面積

出典：2010～2025年度沖縄北部森林組合総会資料

かり繁殖が確認された（金城道男，私信）。国頭村の森と同様に名護市有林にも注目が集まっている。一方キノコ生産者からは県産おが粉の必要性が強く求められている（沖縄北部森林組合，2025）。

名護市有林でも国頭村と同様にゾーニングを実施して利用区分を明確にすることが求

運営上の問題として、1、事業が年度末に偏っていること。2、総事業量が減少していく傾向にあること（図8）、が予想される。業務執行上の問題として、1、普及指導事業がほとんど実施されていないこと、2、販売購買事業の取り組みが極めて弱いこと、3、特用林産物の取り組みがほとんどなされていないこと、があり、その理由としては採算性に課題あることと、人材不足で実施体制が未整備であると当時の常務理事が自ら指摘している（沖縄北部森林組合，2014）。森林整備事業の中心は保育作業であるが、この保育作業量が大きく減少している（図9）。事業量の確保が必要である。

名護市源河にもヤンバルクイナの生息が確認された。ヤンバルクイナはマングース対策で設置された自動撮影カメラによって2023年7月10日に県道14号線沿いの源河地区において名護市内で初めて撮影された（髙原ほか，2025）。また2025年6月1日に名護市の嘉陽林道でノグチゲラの幼鳥が見つ

められる。おが粉の生産のために小面積を伐採し、さらに新植して保育作業量の維持を図る。おが粉使用者や自然保護の立場の市民の声に応える必要がある。

まとめ

八重山森林組合は4森林組合の中で経営が最も厳しい。同じ地域にある別の認定事業体と競合関係にあるため、この認定事業体と共存していくのか、それとも他の森林組合と合併していくのかの選択が急務である。

宮古森林組合はいままで植栽し、保育してきたテリハボク、フクギの活用を検討して伐期に達した林分の素材を製材する技術を確立し、製品の利用販売の営業に努力することが必要である。

国頭村森林組合は、世界自然遺産に登録されたことで林業経営のあり方が大きく変化するため関係者が集まり国頭村の森づくりについて話し合う必要がある。特に木材生産中心から森林管理中心の運営体制に変更する必要がある。

沖縄北部森林組合は組合員である名護市の森林の利用区分を明確にするゾーニングを実施して素材生産する地域と生物を保護する地域に区分し、おが粉生産に必要な素材生産を確保する必要がある。

4森林組合ともに新たに森林環境譲与税の活用も出てきた。森林組合の将来像の確立が急がれる。4森林組合は年間6-8億円の事業を実施し、沖縄県の林業に寄与してきた事業体であり、その継続、発展のためには森林環境譲与税の利用、組織の担い手育成など新しい視点の展開が急務である。

参考文献

美^かぎ島^{すまみやーく}宮古グリーンネット（2005）第1回植樹活動（狩俣地区）、宮古森林組合創立30周年記念祝賀会・美ぎ島宮古グリーンネット。

公益財団法人 文化財建造物保存技術協会（2018）重要文化財 津嘉山酒造所施設主屋ほか二棟保存修理工事報告書、15 合資会社 津嘉山酒造。

国頭村森林組合（2007～2025）第23回～第41回通常総会、国頭村森林組合。

国頭村森林組合（2014）平成26年度第30回通常総会、41pp、国頭村森林組合。

国頭村森林組合（2015）平成27年度第31回通常総会、42pp、国頭村森林組合。

国頭村森林組合（2016）平成28年度第32回通常総会、37pp、国頭村森林組合。

宮古森林組合（2007～2025）第12回～第30回通常総会、宮古森林組合。

宮古森林組合（2007）平成19年度第12回通常総会、57pp、宮古森林組合。

宮古地域森林・林業問題検討委員会（1994）宮古地域における森林・林業の現状と問題、37pp、宮古地域森林・林業問題検討委員会。

沖縄北部森林組合（1995）創立20年史、158pp、沖縄北部森林組合。

沖縄北部森林組合（2004）創立30年史、116pp、沖縄北部森林組合。

沖縄北部森林組合（2007～2025）第33回～第51回通常総会、沖縄北部森林組合。

沖縄北部森林組合（2013）平成25年度第39回通常総会、49pp、沖縄北部森林組合。

沖縄北部森林組合（2014）平成26年度第40回通常総会、50pp、沖縄北部森林組合。

沖縄北部森林組合（2025）創立50年史、176pp、沖縄北部森林組合。

- 沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部（1982）沖縄の森林・林業の現状，41pp，沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2020）沖縄の森林・林業 令和2年度版，85pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2021）沖縄の森林・林業 令和3年度版，85pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2022）沖縄の森林・林業 令和4年度版，86pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2023）沖縄の森林・林業 令和5年度版，85pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2024）沖縄の森林・林業 令和6年度版，86pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 沖縄県農林水産部 森林管理課（2025）沖縄の森林・林業 令和7年度版，88pp，沖縄県農林水産部森林管理課。
- 嵩原建二ほか（2025）名護市における鳥類の記録とその生息現状について，名護博物館紀要・あじまあ 26，86pp，名護博物館。
- 上原康嗣（2015）美^が島宮古^{すまみやく}グリーンネットの美化活動 森林技術，No.880：16-18。
- 八重山森林組合（2007～2025）第30回～第48回通常総会，八重山森林組合。
- 八重山森林組合（2007）平成26年度第37回通常総会，49pp，八重山森林組合。
- 八重山森林組合（2021）令和3年度第44回通常総会，55pp，八重山森林組合。
- 山城直也（2024）島産材の利用推進に向けて～川上編～。（亜熱帯森林・林業研究会，令和6年度亜熱帯森林・林業研究会発表要旨集。6 亜熱帯森林・林業研究会）。

令和7年度 亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集

令和8年3月発行

発行 亜熱帯森林・林業研究会

〒905-0012 沖縄県名護市字名護 4605-5
沖縄県農林水産部森林資源研究センター内
TEL:0980-52-2091 FAX:0980-53-3305
