

# 喰丸峠ケヤキ遺伝資源希少個体群保護林における モニタリング調査（15年目）の結果

遺伝資源部 保存評価課 玉城聡・福山友博・磯田圭哉※ 探索収集課 小川広大※※  
育種部 育種第二課 木村恵

## 1 はじめに

森林は多様な環境を含むことに加え、長い時間軸で少しずつ変化し続けることから、天然林の成り立ちや更新動態を詳細に理解するためには、大面積の試験地で長期間観測することが必要である<sup>7)</sup>。また、長期モニタリング試験で記録したデータを可視化することで、森林の変化に気づきやすくなることから、温暖化をはじめとする気候変動下にある現在では、その重要性が増してきている<sup>6)</sup>。林木育種センターでは、林木ジーンバンク事業の一環として、有用樹を対象とする保護林内においてモニタリング調査を行い、生息域内保全の有効性を検証する取り組みを平成13年に開始した。森林研究・整備機構の第5期中長期計画（令和3～7年度）に基づき、7樹種（アカマツ、カラマツ、モミ、ブナ、ミズナラ、シラカバ、ケヤキ）を対象としたモニタリング調査を5年ごとに行っている。令和3年度は、ケヤキを対象とした保護林に設定した試験地において15年目のモニタリング調査を実施した。

ケヤキは国内の温帯域に広く分布する落葉高木であり、樹高35m、直径2mに達する。材質は耐久性、耐湿性、保存性に加えて意匠性にも優れ、建築用材や家具、漆器木地等の多岐にわたって利用される<sup>2)</sup>。ケヤキの天然林は谷地形に分布し、分布地は表層の土層を欠いた不安定な立地環境に特徴づけられる。

これまでに当該試験地での10年目のモニタリング調査の結果が公表されている<sup>1)</sup>。また、試験地内に出現したケヤキの個体間の近縁度の空間構造を調査した結果が報告されている<sup>3)</sup>。本報告では、試験地内に出現したケヤキとそれ以外の樹種も含めて15年間の林分構造の推移を整理した結果を報告する。

## 2 材料と方法

モニタリング試験地は、福島県大沼郡昭和村の館越国有林567林班で小班（会津森林管理署管内）の喰丸峠ケヤキ

遺伝資源希少個体群保護林内に平成18年に設定した。試験地は40m×50mの長方形のプロットであり、区域内に出現したケヤキを含めた全樹種について、胸高直径が5cm以上の個体（幹）の位置を測量し、位置図を作成した<sup>1)</sup>。幹ごとの調査のため、多幹や株立ちのものは1個体から複数のデータが記録される調査方式である（便宜的に以降はすべて「個体」と称する）。出現した全ての個体について胸高部位の周囲長を測定した。モニタリング調査の間隔は5年ごととし、これまでに平成23年、平成28年、令和3年に実施した。調査項目は個体の生存調査、新規加入個体の探索および胸高部位の周囲長の計測である。

更新動態に関する基本的なパラメータである死亡率 $[M(t)]$ と新規加入率 $[R(t)]$ を以下の式により求めた<sup>7)</sup>。

$$M(t) = \ln(N_0/N_t) \times t^{-1} \times 100$$

$$R(t) = \ln(N_t/N_0) \times t^{-1} \times 100$$

ここで $N_0$ 、 $N_t$ 、および $N_t$ はそれぞれ、ある期間の始めの生存本数、ある期間 $t$ 年で生き残った本数、ある期間の終わり時の生存本数である。

林分構造の推移の解析にあたっては、成長経過や枯死のパターンは種ごとの成木時の大きさによって異なることが知られていることから<sup>5)</sup>、生活型（高木・小高木・低木）<sup>4)</sup>で区分したデータについて、枯死や新規加入状況などを解析した。

## 3 結果と考察

プロット内に出現した樹種ごとの本数を表-1に、胸高断面積合計を表-2にそれぞれ示す。ケヤキは本数割合では全体の7%程度で推移したが、胸高断面積合計では60%程度を占めていた。本数、断面積合計ともに調査期間による変動は全体として小さく、特に高木は安定していた。唯一、H18年からH23年の間でミズナラの大径木が枯損し、胸高断面積合計が4.3m<sup>2</sup>/ha減少して半減したのが比較的大きな変動であった。

※ 現在 関西育種場 育種課 ※※ 現在 林木育種センター 育種部 育種第二課

表-1 各モニタリング調査時における樹種ごとの出現個体本数

| 樹種       | 生活型 | H18 |      | H23 |      | H28 |      | R3  |      |
|----------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|          |     | 本数  | %    | 本数  | %    | 本数  | %    | 本数  | %    |
| ケヤキ      | 高木  | 13  | 7.6  | 11  | 7.6  | 12  | 7.9  | 13  | 6.4  |
| ホオノキ     |     | 8   | 4.7  | 6   | 4.2  | 6   | 3.9  | 9   | 4.4  |
| イタヤカエデ   |     | 33  | 19.2 | 30  | 20.8 | 29  | 19.1 | 34  | 16.7 |
| ミズナラ     |     | 3   | 1.7  | 2   | 1.4  | 2   | 1.3  | 3   | 1.5  |
| ミズキ      |     | 8   | 4.7  | 8   | 5.6  | 10  | 6.6  | 10  | 4.9  |
| ハリギリ     |     | 5   | 2.9  | 5   | 3.5  | 4   | 2.6  | 5   | 2.5  |
| サワシバ     |     | 12  | 7.0  | 12  | 8.3  | 11  | 7.2  | 13  | 6.4  |
| オオヤマザクラ  |     | 1   | 0.6  | 1   | 0.7  | 1   | 0.7  | 1   | 0.5  |
| オオバボダイジュ |     | 6   | 3.5  | 6   | 4.2  | 7   | 4.6  | 7   | 3.4  |
| ウワミズザクラ  |     | 10  | 5.8  | 7   | 4.9  | 7   | 4.6  | 12  | 5.9  |
| トチノキ     |     | 1   | 0.6  | 1   | 0.7  | 1   | 0.7  | 1   | 0.5  |
| 計        |     | 100 | 58.1 | 89  | 61.8 | 90  | 59.2 | 108 | 53.2 |
| ハクウンボク   | 小高木 | 19  | 11.0 | 13  | 9.0  | 14  | 9.2  | 21  | 10.3 |
| ヤマモミジ    |     | 18  | 10.5 | 15  | 10.4 | 13  | 8.6  | 19  | 9.4  |
| ヒトツバカエデ  |     | 6   | 3.5  | 4   | 2.8  | 4   | 2.6  | 6   | 3.0  |
| イロハモミジ   |     | 3   | 1.7  | 3   | 2.1  | 10  | 6.6  | 12  | 5.9  |
| 計        |     | 46  | 26.7 | 35  | 24.3 | 41  | 27.0 | 58  | 28.6 |
| アブラチャン   | 低木  | 22  | 12.8 | 18  | 12.5 | 19  | 12.5 | 32  | 15.8 |
| ツリバナ     |     | 4   | 2.3  | 2   | 1.4  | 2   | 1.3  | 5   | 2.5  |
| 計        |     | 26  | 15.1 | 20  | 13.9 | 21  | 13.8 | 37  | 18.2 |

表-2 各モニタリング調査時における樹種ごとの胸高断面積合計

| 樹種       | 生活型 | H18                |      | H23                |      | H28                |      | R3                 |      |
|----------|-----|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
|          |     | m <sup>2</sup> /ha | %    | m <sup>2</sup> /ha | %    | m <sup>2</sup> /ha | %    | m <sup>2</sup> /ha | %    |
| ケヤキ      | 高木  | 39.9               | 62.2 | 30.2               | 60.0 | 36.1               | 60.3 | 36.5               | 58.1 |
| ホオノキ     |     | 3.7                | 5.8  | 3.1                | 6.2  | 3.5                | 5.8  | 5.1                | 8.1  |
| イタヤカエデ   |     | 3.0                | 4.7  | 3.6                | 7.1  | 3.8                | 6.3  | 4.4                | 7.0  |
| ミズナラ     |     | 8.3                | 13.0 | 4.0                | 7.9  | 6.1                | 10.2 | 4.1                | 6.5  |
| ミズキ      |     | 1.4                | 2.2  | 1.9                | 3.7  | 2.2                | 3.7  | 2.5                | 4.1  |
| ハリギリ     |     | 2.0                | 3.2  | 2.2                | 4.3  | 2.1                | 3.5  | 2.5                | 4.1  |
| サワシバ     |     | 0.7                | 1.1  | 0.8                | 1.5  | 0.8                | 1.3  | 1.2                | 1.9  |
| オオヤマザクラ  |     | 0.9                | 1.5  | 1.0                | 2.0  | 1.1                | 1.8  | 1.2                | 1.8  |
| オオバボダイジュ |     | 0.3                | 0.5  | 0.5                | 1.0  | 0.6                | 1.0  | 0.7                | 1.2  |
| ウワミズザクラ  |     | 0.6                | 0.9  | 0.5                | 0.9  | 0.5                | 0.9  | 0.6                | 1.0  |
| トチノキ     |     | 0.1                | 0.2  | 0.2                | 0.4  | 0.3                | 0.4  | 0.3                | 0.5  |
| 計        |     | 61.2               | 95.2 | 47.9               | 95.0 | 57.1               | 95.3 | 59.2               | 94.2 |
| ハクウンボク   | 小高木 | 1.7                | 2.6  | 1.1                | 2.2  | 1.3                | 2.1  | 1.8                | 2.9  |
| ヤマモミジ    |     | 0.7                | 1.0  | 0.7                | 1.5  | 0.7                | 1.1  | 0.8                | 1.3  |
| ヒトツバカエデ  |     | 0.2                | 0.3  | 0.2                | 0.4  | 0.3                | 0.5  | 0.4                | 0.6  |
| イロハモミジ   |     | 0.1                | 0.2  | 0.1                | 0.3  | 0.2                | 0.4  | 0.3                | 0.5  |
| 計        |     | 2.7                | 4.2  | 2.2                | 4.3  | 2.5                | 4.1  | 3.3                | 5.2  |
| アブラチャン   | 低木  | 0.3                | 0.5  | 0.3                | 0.6  | 0.3                | 0.5  | 0.3                | 0.5  |
| ツリバナ     |     | 0.1                | 0.1  | 0.0                | 0.1  | 0.0                | 0.1  | 0.0                | 0.1  |
| 計        |     | 0.4                | 0.6  | 0.3                | 0.6  | 0.4                | 0.6  | 0.3                | 0.5  |

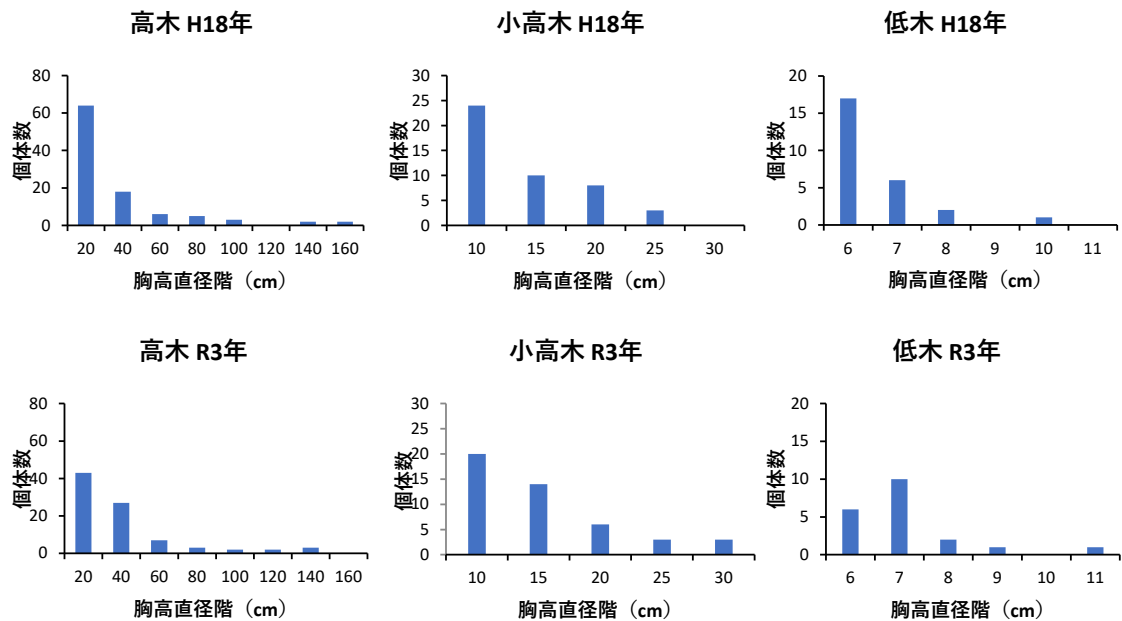


図-1 設定時 (H18 年) と 15 年目の調査時 (R3 年) の生活型区分ごとの胸高直径階分布

試験地の設定時 (H18 年) と 15 年目 (R3 年) の調査時の胸高直径階分布を生活型の区分ごとに図-1 に示す。設定時 (H18 年) は、若齢木の構成割合が高いことを示す「逆 J 字型」の分布型がすべての生活型で認められた。15 年目 (R3 年) では、最小の胸高直径階クラスの本数割合が設定時と比べて減少し、より大きな直径階クラスへの移行が進んでいる傾向が見られ、特に低木でその傾向が顕著であった。生活型区分ごとの死亡率を図-2 に、新規加入率を図-3 にそれぞれ示す。いずれの生活型区分も H18-H23 年の期間は死亡率が高く、低木を除いてその後低下する傾向であった。新規加入率は H23-H28 年の期間に顕著な増加が認められた。これらの変動の要因として、H22 年にプロット内のミズナラの大木が倒伏したこと<sup>1)</sup> が影響していると推察される。すなわち、当該時期の死亡率の増加は、ミズナラの倒伏に巻き込まれて死亡した個体が多かったことを示していると考えられる。また、その後の新規加入率の増加は、ミズナラの樹冠が喪失したことにより、光環境が改善したことが影響していると考えられる。生活型区分間の違いに着目すると、低木は調査期間を通して死亡率が高く、新規加入率も高い傾向であった。低木性の樹種や下層木の死亡率が高いことは他のモニタリング試験においても観察されており<sup>5, 7)</sup>、一般的な現象と考えられる。低木は比較的短い

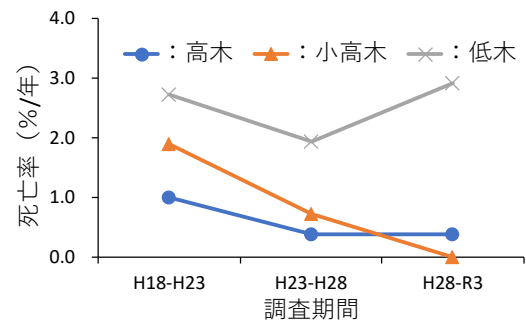


図-2 生活型区分ごとの調査期間の死亡率 (%/年)

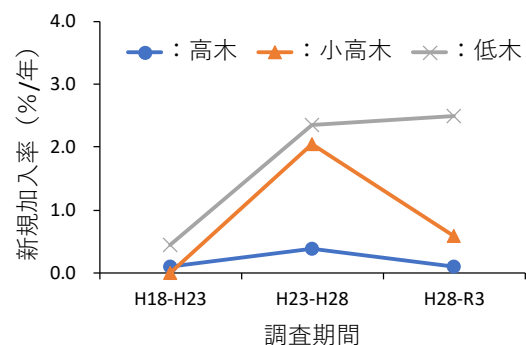


図-3 生活型区分ごとの調査期間の新規加入率 (%/年)

サイクルで死亡と新規加入を繰り返す更新特性であると推察される。高木については、死亡率、新規加入率ともに

一貫して低い値で推移した。これは 15 年間のモニタリング期間では観察できないような、より低頻度で起きる大規模な攪乱の際に更新することを示しているのかもしれない。本調査地では、ケヤキの稚樹 (DBH5cm 未満) の調査が H18 年に行われており、樹高 50cm 未満が 266 個体、50cm 以上が 75 個体確認されている<sup>3)</sup>。しかしながら、その後のモニタリング調査では個体数は 11-13 個体で推移しており (表-1)、調査対象となる胸高直径 5cm に達する前に枯死している個体が多く存在したと考えられる。枯死の原因は不明であるが、おそらく閉鎖林冠下での光不足が大きな原因と推察される。今後の課題として、どのような条件下でケヤキが更新するのかを明らかにすることが重要と考えられる。そのためには、光環境の計測や微地形の影響の評価などをモニタリング調査と並行して行うことが有効と考えられる。

#### 4 引用文献

- 1) 磯田圭哉・山田浩雄・木村恵・矢野慶介・岩泉正和・生方正俊：喰丸峠ケヤキ林木遺伝資源保存林 (福島県昭和村) におけるモニタリング調査 (10 年目) の結果、平成 29 年版林木育種センター年報、122-129、(2017)
- 2) 伊藤隆夫・佐野雄三・安部 久・内海泰弘・山口和穂：日本有用樹木誌、海青社 (2011)
- 3) Iwaizumi M.G, Takahashi M, Yano K: Temporal variation in regeneration events affecting population structure in different size-and life-stages contributes to overall genetic diversity of natural *Zelkova serrata* population. Journal of Forest Research, 26, 32-42 (2021)
- 4) 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編：日本の野生植物 木本 I、平凡社 (1989)
- 5) King D.A., Davies S.J., Noor S.M.N. Growth and mortality are related to adult tree size in a Malaysian mixed dipterocarp forest. Forest Ecology and Management, 223, 152-158 (2006)
- 6) 蒔田明史・石田清・赤田辰治・松井淳・坂田ゆず・石橋史朗・板橋朋洋・大野美涼・渡辺陽平・齋藤宗勝・中静透：みんなで見守る白神山地へブナモニタリング調査会の目指すもの、日本生態学会誌 71, 123-131 (2021)
- 7) 正木隆・田中浩・柴田銃江：森林の生態学 長期大規模研究からみえるもの、文一総合出版 (2006)