

菅平高原実験所アカマツ林 A 区におけるアカマツとミズナラの成長調査

山中 史江^a

筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所（生命環境系技術室）

〒386-2204 長野県上田市菅平高原 1278-294

概要

筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所のアカマツ林 A 区では、そこに自生するアカマツとミズナラの成長調査を長年行っていたが、2010 年を最後に中断されていた。しかし 2025 年、学外者の相談をきっかけに約 15 年ぶりとなる調査を実施した。その結果を報告する。

キーワード：遷移、アカマツ、ミズナラ、カケス

1. はじめに

筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所¹（以下実験所）は、自然豊かな 35 ha のフィールドを有する。そのうち約 8.5 ha を占めるアカマツ林は実験所開設当時放牧跡地であり、段階的に草原の刈り取りを止めたことで樹木が定着し、自然に成立した森林となっている。

このアカマツ林の一角に、20 m×20 m の調査枠「A 区」がある。A 区は以前実験所に在籍した故林一六先生（筑波大学名誉教授）が調査されていた区画で、かつては実験所技術職員も毎年胸高直径と樹高の成長調査を行っており、アカマツについては 1973 年と 1976 年から 2010 年の間、下層に生育するミズナラについては 1977 年から 2009 年の間のデータがある。しかし、2010 年前後に教職員体制の変更があり、その影響で以降の調査は途絶えていた。

ところで 2025 年 3 月、茨城県自然博物館²からどんぐりをテーマにした企画展の相談が寄せられた。その中で野鳥のカケスがどんぐりを地面に埋めるようすを撮影したいという話があり、やがて話題は A 区に及んだ。加藤・林（2023）によると、A 区のミズナラは中村（1984）の報告のとおりカケスによって運ばれたどんぐりから発生したものであり、それらはやがてアカマツを追い抜き 2052 年には優占すると予測されている^{[1][2]}。

これまでの成長調査のデータからは、徐々に数を減らしているアカマツと、その下で粘り強く成長しているミズナラが確認できた。過去のデータがあることで、調査開始時からの植物群落の移り変わり、すなわち「遷移」を把握することができる。同博物館とのやり取りを通じ、過去のデータが蓄積された A 区の価値と、そこでの調査を継続する重要性をあらためて認識した。

そこで 2025 年 6 月、A 区で約 15 年ぶりとなるアカマツとミズナラの成長調査を行った。ミズナラは新たに発生した個体など番号札のないものも記録した。調査に先立ち、1980 年代前半に実験所でカケスとミズナラの調査をされていた中村浩志先生（信州

大学名誉教授）に A 区へ同行いただき、当時の景観やカケスの行動についての話を伺い記録した。

2. 調査方法

調査は 7 名で行い、所要日数は 1 日だった。ただし事前準備、以前の番号札との照合、再計測などの時間は含めていない。手順は以下のとおり。

- ①A 区の四隅に目印をたてる。
- ②アカマツの番号札を確認し、胸高直径を計測する。
- ③2009 年に存在していたミズナラを探し、胸高直径と樹高を計測する。樹高の計測には従来と同様に測桿を用いる。番号札のないミズナラには新たに番号札をつけて樹高を測定し、幼樹については可能な範囲で芽鱗痕から樹齢を推定する。
- ④過去のデータと照合する。

3. 結果

3.1 アカマツについて

400 m²あたりの個体数は 1973 年に 236 個体、2010 年に 41 個体であり、2025 年には 28 個体となった。倒木が目立ち、2010 年以降に 13 個体が枯死したが林冠はまだアカマツが占めていた。図 1 はアカマツの個体数について 1973 年を 0 としたときの経年変化を示したもので、曲線は近似曲線である。なお、林床にアカマツの幼樹は生育していなかった。

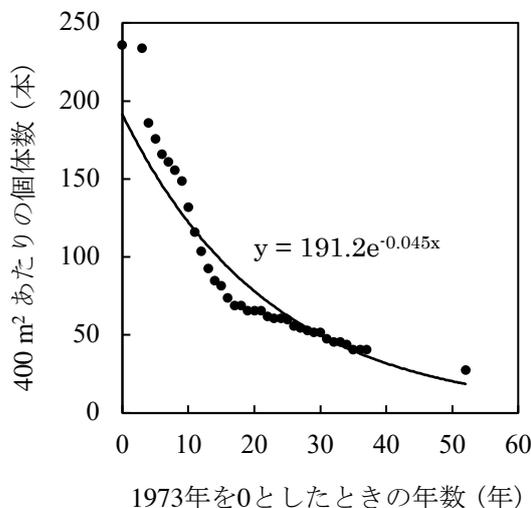


図 1. アカマツ個体数の経年変化

^a yamanaka.fumie.gf@un.tsukuba.ac.jp

¹ <https://msc.tsukuba.ac.jp/>

² <https://www.nat.museum.ibk.ed.jp/>

図2は1973年からのA区における胸高直径階分布の経年変化を示したものである。アカマツは群落内での競争により個体数を減らしながら、生き残った個体では成長を続けており、胸高直径の平均は1973年が7.4 cm、2010年が21.9 cm、2025年が26.3 cmだった。

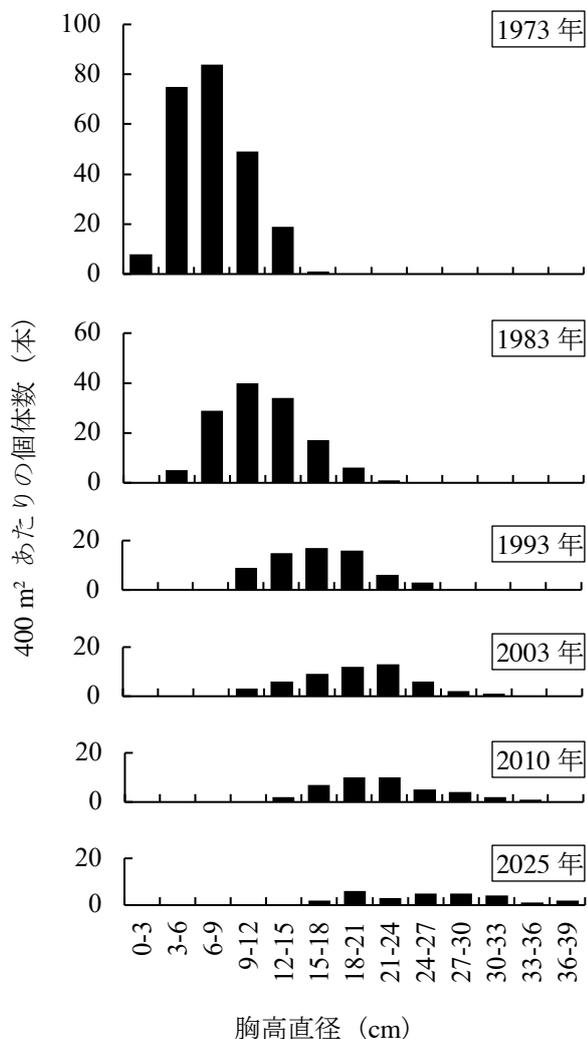


図2. アカマツの胸高直径階分布の経年変化

3.2 ミズナラについて

1977年に400 m²あたり145個体だった個体数は2009年には記録上18個体となり、2025年にはそのうち7個体が生存していた。7個体のうち1個体は番号札が欠落しており過去のデータと照合できなかったが、333 cmという樹高から2009年に存在した個体と推定した。他の6個体は1977年から存在する個体で、樹齢は48年以上になる。なお、林床を探したが古い殻斗等は見当たらず、A区のみズナラがこれまでに結実した痕跡は確認できなかった。

また、2025年に新たにカウントしたみズナラは17個体だった。芽鱗痕から推定した樹齢と個体数を表1に示す。ただし、3個体については芽鱗痕が不明確で樹齢を推定できなかった。

表1. 芽鱗痕から推定した樹齢と個体数

推定樹齢 (年)	2	3	4	5	6
個体数	2	5	5	1	1

2025年時点でA区に生育するみズナラの合計は24個体であり、最大の個体の樹高は1,338 cmだった。2025年の樹高階分布を図3に示す。

また、樹高が60 cm以上と60 cm未満の個体の数を1977年、2009年、2025年で比較した結果について表2に示す。ただし、2009年はカウントしていない個体があると推測されるため一部空欄とした。

今回の調査で樹高が60 cm未満のみズナラは全体の7割を占めたが、図3と表2から分かるように、そのほとんどは十分に成長する前に枯死してしまうと考えられる。また、1977年と2025年の60 cm未満の個体数を比較すると後者は大きく減少していた。

一方で60 cm以上の個体の平均樹高は表2のとおり75.2 cm、477.4 cm、970.9 cmと増加していた。今回60 cm以上だった7個体のうち6個体は1977年から存在するものであったが、1977年に60 cm以上だった個体とは必ずしも一致しなかった。

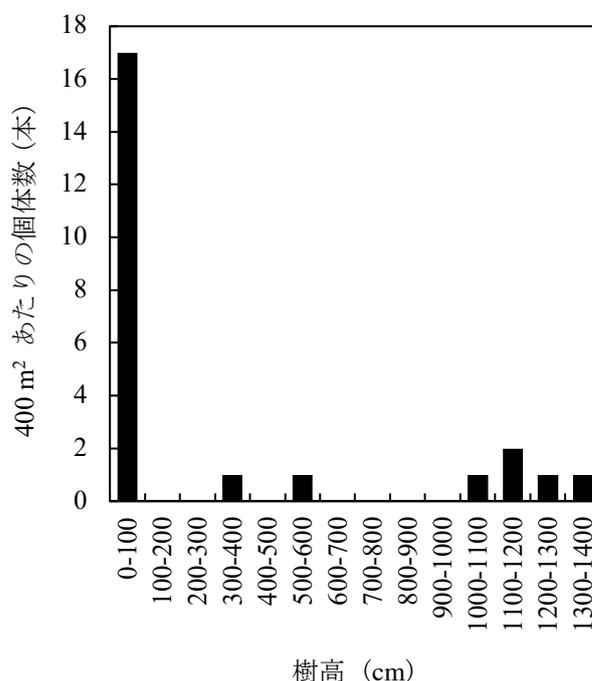


図3. 2025年のみズナラの樹高階分布

表2. 400 m²あたりの60 cm以上と60 cm未満の個体数の比較

調査年	総個体数	平均樹高 (cm)	60 cm 以上		60 cm 未満	
			個体数	平均樹高 (cm)	個体数	平均樹高 (cm)
1977	145	24.4	6	75.2	139	22.3
2009			15	477.4		
2025	24	293.8	7	970.9	17	14.9

4. まとめ

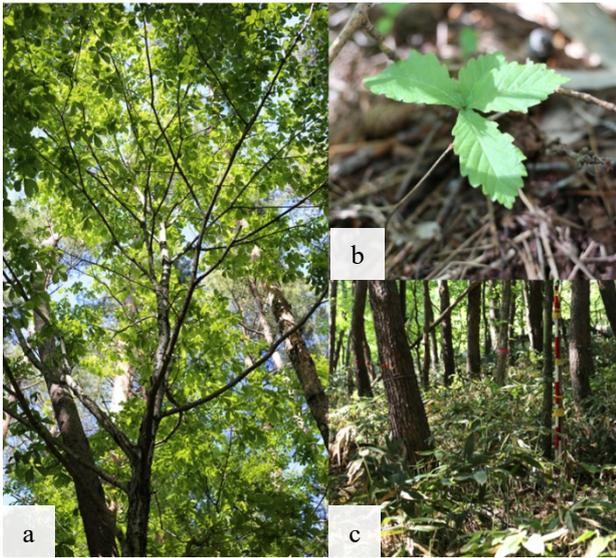


図 4. A 区にて 2025 年 6 月撮影 (a: 成長したミズナラ、b: ミズナラの幼樹、c: 林床)

アカマツは現在 A 区で優占しているものの、2010 年から 2025 年の間で個体数の約 32%が枯死した。ミズナラも 2009 年に計測した個体のうち半数強が枯死したが、生き残った個体は樹高を大きく伸ばした (図 4-a)。

また、A 区の林床にアカマツの幼樹はなかった。林床については今回詳細な調査を行っていないが、高木性の幼樹ではミズナラが多い印象を受けた (図 4-b)。ミズナラ以外の高木性の幼樹としてはコナラが 5 個体あったが、樹高はどれも 20 cm 以下で、それら以外に A 区のコナラは存在しなかった。なお、ミズナラの幼樹は多くが樹齢 10 年未満と推定され、平均樹高は 14.9 cm だった。

これらのことから加藤・林 (2023) の報告にあるとおり、「高木層を形成しているアカマツが枯死した場合、次の世代の高木層はミズナラに交代する」「アカマツ林の林床でのミズナラ幼樹個体群は枯死と再生をしながら次のステージのミズナラ林に遷移していく」という現象が、現在 A 区で進行していると考えられる。

ところで今回、ここ数年の間に発生したと思われるミズナラも調査した。いずれも樹高は 60 cm 未満であり、1977 年の同程度の樹高のものとは比べるとその数はかなり減っていた。

母樹のない A 区にミズナラが発生するにはカケスの貯食行動が必要となる。事前の中村先生の話によると、1980 年ごろの A 区を含むアカマツ林は全体的に樹高が低く、林内は現在より明るく見通しもよく、カケスの貯食行動を観察するのに適していた。

また、現在 A 区には林床にクマイザサが生育している (図 4-c)。実験所元技術専門官の清水悟氏によると、1970 年代当初は A 区にササはなく、いつからか区域外より侵入してきたとのことだった。

中村 (1984) によれば、カケスがどんぐりを貯食する場所のほとんどは下生えの少ない林床である。今回小さいミズナラが少なかったのは、アカマツ等の成長やササの侵入により林の環境が変化し、カケスの貯食行動が減ったためと考えられる。ただし、ミズナラ幼樹の減少はミズナラ林からこの地域の極相林であるブナ林へ向かう過程とも考えられ、今後の調査の継続が求められる。

今回の調査では、A 区のアカマツが個体数を減らす一方でミズナラが樹高を伸ばしていることを確認でき、アカマツ林からミズナラ林への遷移が確実に進んでいるようすを記録できた。また、約 50 年前のカケスの貯食から始まったミズナラが今も残っていることを明らかにし、その追跡調査を行うことができた。さらに、樹木の番号札のつけ直しや照合を行い、調査継続のための環境を整えることができた。

今後も A 区の貴重なデータを活かすために調査を継続する。そして、アカマツ林からミズナラ林へと優占種の交代が起こる過程、さらにその先へと続く遷移を記録できるよう、データを蓄積し次代へ繋げていきたい。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、調査のきっかけをくださった茨城県自然博物館の伊藤彩乃氏、NHK エンタープライズの柴垣文香氏、ドキュメンタリーチャンネルの藤原英史氏、かつての現地の状況をご教示いただいた中村浩志先生、調査に協力いただいた学生とボランティアの皆様、報告書作成にご助言いただいた廣田充先生並び関係者各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 加藤順・林一六, 里山の植物生態学, 全国農村教育協会 (2023) 55-84.
- [2] 中村浩志, ミズナラ林をつくるのは誰か カケスとドングリの不思議な関係, アニマ 140 (1984) 22-27.

Growth survey of *Pinus densiflora* and *Quercus crispula* in the Japanese red pine forest Area A in the Sugadaira Research Station, University of Tsukuba

YAMANAKA Fumie^{a)}

Sugadaira Research Station, Mountain Science Center, University of Tsukuba,
1278-294 Sugadaira-kogen, Ueda, Nagano, 386-2204 Japan

Keywords: plant succession, *Pinus densiflora*, *Quercus crispula*, *Garrulus glandarius*