

湯滝ミズナラ遺伝資源希少個体群保護林（栃木県日光市）

におけるモニタリング調査（10年目）の結果

遺伝資源部 保存評価課 木村恵・福山友博・磯田圭哉

探索収集課 平尾知士・稲永路子

1. はじめに

林木ジーンバンク事業では、林木遺伝資源の持続的な利用を行うために、林木の生息域内・外保存の取組みを行っている。このうち、生息域内保存については、国有林野事業の保護林制度によって広く実施されている。その中で、旧林木遺伝資源保存林（林野庁の保護林制度の改正（平成31年3月28日付 30林国経第127号）により、現在は希少個体群保護林、生物群集保護林および森林生態系保護地域へ再編）は特定の対象樹種の生息域内保存を目的としたもので、樹種単位で重要な遺伝資源の保存を実施している。

平成13年より林木育種センター遺伝資源部では、生息域内保存の有効性や有用性を高めるための基礎情報を得る目的で、旧林木遺伝資源保存林等の保護林を活用し、有用樹種の林内での動態について長期モニタリングを開始した^{3),4)}。第4期中長期計画（平成28年度～令和2年度）においても、長期的な基盤情報の収集、保存、評価並びに種苗の生産および配布の中で林木遺伝資源の特性調査を推進している。長期モニタリングは、現在では6カ所の保護林に7つの調査区を設定し、それぞれの調査区で代表的な有用樹種7樹種（ブナ、モミ、アカマツ、カラマツ、シラカンバ、ケヤキ、ミズナラ）に着目し、調査区内の毎木調査を行っている。5年毎に行う毎木調査のほか、樹種特性に応じて種子生産量調査や、実生や成木の生残調査なども合わせて行うことにより、それぞれの樹種の動態の把握に努めている。

ミズナラ（*Quercus crispula* Blume）はブナ科

の落葉高木で、南サハリン、南千島、中国東北部、朝鮮半島および日本に分布する。日本では北海道から九州まで分布し、南限は鹿児島県で大隅半島の高隈山である。北海道から中部地方にかけて一般的にみられ、ブナと共に日本の冷温帯における主要な樹種のひとつである⁵⁾。材は家具・建築・器具材や洋酒の樽材などに利用され、特に北海道産のミズナラは世界的にも高い評価を受けるなど林業的にも重要な樹種である。林木育種センターでは、北海道育種場と東北育種場において精英樹と優良形質木を選抜している¹⁾。

以前は北海道の針広混交林帯には優良な大径材となるミズナラの高齢林が広く分布していたが、拡大造林期以降は伐採が進み、現在ではその蓄積がかなり減少している⁵⁾。また、近年ではカシノナガキクイムシによって媒介されるナラ菌によって立木が集団的に枯損しており、深刻な被害が全国的に拡大している。被害材積は平成22年度をピークに、全国的には減少傾向にあるものの、局所的には被害が拡大している地域もあり、依然として大きな問題となっている¹⁰⁾。ミズナラ遺伝資源の生息域内保存は旧林木遺伝資源保存林により全国で広く行われてきてきたが、深刻な被害を考慮しながら生息域内で遺伝資源を適切に管理していくためには、長期的なモニタリング調査によってミズナラの動態に関する知見を集積する必要がある。そこで本稿では、栃木県内の湯滝ミズナラ遺伝資源希少個体群保存林に設定したモニタリング試験地における毎木調査の結果から、当該ミズナラ天然林の概要と10年間の動態についてとりまとめ、今

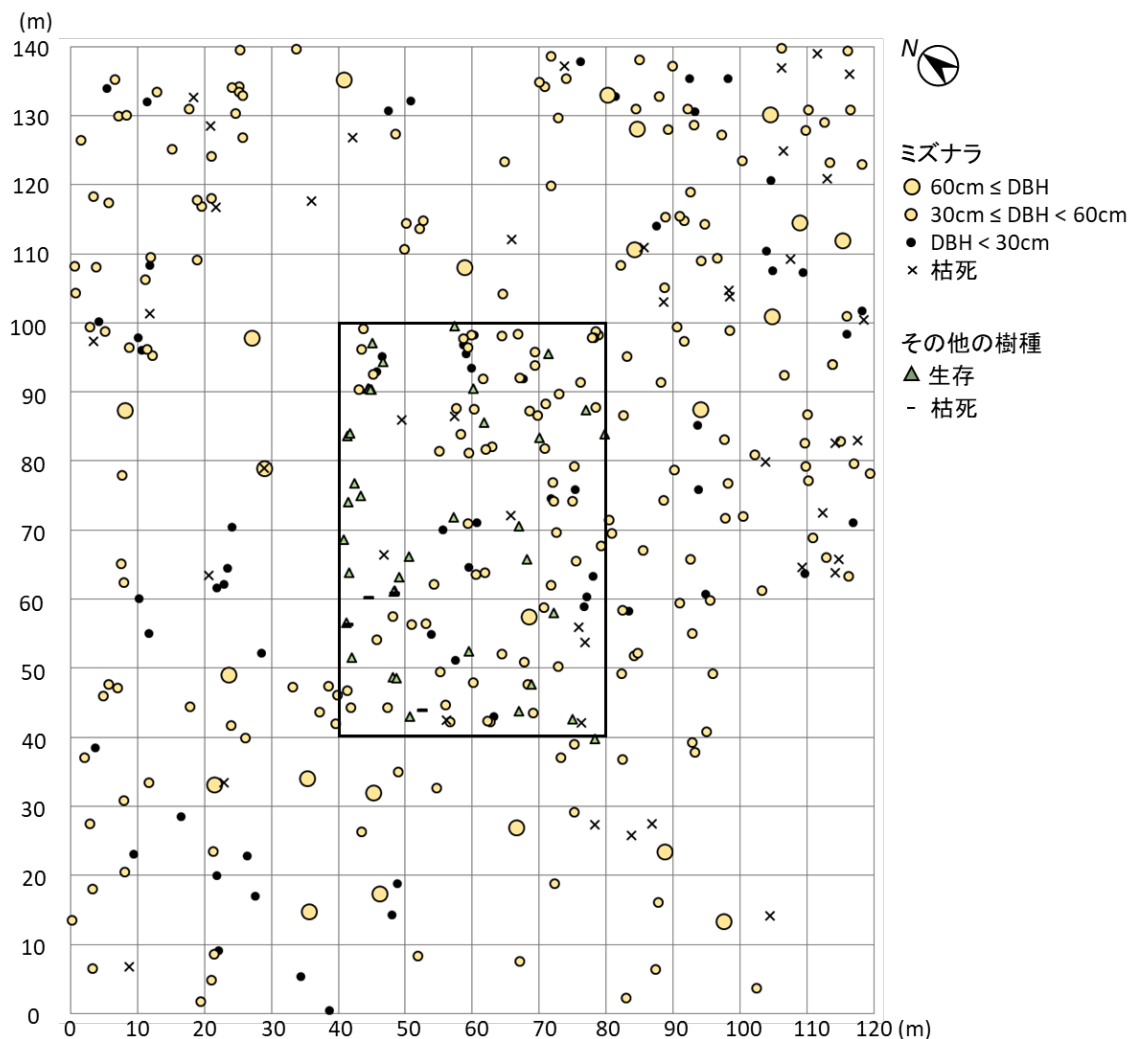
後の維持・管理のための基盤情報として報告する。

2. 材料と方法

調査は栃木県日光市の奥日光国有林 1076 林班
い小班（日光森林管理署）で行った。調査地から
8.5km 離れたアメダス（奥日光）の年平均気温は
6.9℃、年間降水量は 2176 mm、最深積雪深は 45
cm である。この林分は、昭和 9 年（1934 年）に
指定された日光国立公園内に位置するミズナラや
ハルニレが生育する落葉広葉樹林である。高齢級
のミズナラが生育する学術的にも遺伝資源保全の
ためにも貴重な林分で、昭和 62 年（1985 年）に湯
滝ミズナラ林木遺伝資源保存林（前橋ミズナラ 12）

として設定され、平成 30 年（2018 年）に希少個体
群保護林 35 湯滝ミズナラ遺伝資源と名称変更され
た⁵⁾（関東森林管理局）。保存林台帳によれば設定
当時の林齢は 100 年以上と判断されており、現在
では少なくとも林齢 135 年以上であると考えられ
る。この地域には古くからニホンジカが生育して
おり、昭和 59（1984 年）の大雪で一度大量死した
が、それ以降、爆発的に増加し、その被食圧による
植生への影響が懸念されている⁶⁾。そのためこの林
分を含む周囲の林分では防護柵によるシカの防除
や樹木幹への保護ネットの巻き付けによる樹皮食
害の防除が行われている。

この林分において種組成、サイズ構成を明らか



図—1 調査区内における樹木位置図（令和元年調査分）。調査区中央の方形区はコアプロットの位置を示す。

にするため、平成 21 年 6 月に 40 m×60 m (0.24 ha) のコアプロットを設置し、このコアプロット内に生育する胸高直径 5 cm 以上の全ての樹木について樹種と位置、サイズ (胸高直径と樹高) を計測した (図 - 1)。さらに、ミズナラの成長、更新過程を明らかにするため、コアプロットを囲むよう、120 m×140 m (1.68ha) のミズナラ調査プロットを設置した。ミズナラ調査プロットは標高 1,415～1,440 m の南西向きの緩斜面に位置し、この中に生育する胸高直径 5 cm 以上の全てのミズナラについて位置およびサイズ (胸高直径と樹高) を計測した (図 - 1)。胸高直径は高さ 130 cm の直径とし、直径巻尺もしくはスチールメジャーによる周囲長から計算した。またツル植物を除く個体の樹高について、バーテックス (Haglof 社) を用いて計測した。同様の調査を 5 年後 (平成 26 年) および 10 年後 (令和元年) に行い、コアプロットおよびミズナラ調査プロットにおける 10 年間の個体数の変化と成長量について調べた。この林分ではシカ害対策のため、ハルニレなどの嗜好性樹木に保護ネットが巻かれていた。そのため調査地内の一部の個体 (平成 21 年の 1 個体および 26 年の 16 個体) については胸高直径の計測を断念し、これらは成長解析から除いた。

3. 結果と考察

表-1 調査範囲内に出現した樹木の生存本数密度と胸高断面積合計。
ミズナラ調査プロットでは1.68haを、コアプロットでは0.24haを調査した結果をヘクタール当たりに換算した。

樹種	生存本数密度 (本/ha)			胸高断面積合計 (m ² /ha)		
	H21	H26	R元	H21	H26	R元
ミズナラ調査プロット						
ミズナラ	206	192	180	28.22	29.17	29.16
コアプロット						
ミズナラ	375	354	342	60.36	62.85	63.64
ハルニレ	138	133	121	(10.7)	(3.43)	10.69
モミ	21	21	21	2.05	(0.28)	2.45
カラマツ	4	4	4	1.81	1.90	1.99
ハリギリ	4	4	4	0.90	0.93	0.96
ヤマザクラ	4	4	4	0.15	0.16	0.17
ヤマモミジ	4	4	4	0.07	0.09	0.11
ツルウメモドキ	4	4	8	0.06	0.08	0.09
イワガラミ	4	4	8	0.01	0.01	0.03
ヤマブシ	4	4		0.06	0.03	
コアプロット合計	563	538	517	(76.15)	(69.75)	80.14

※括弧内の数値はシカ防除ネットで保護された個体の胸高断面積を含まない。

3.1. 種組成とサイズ構成

コアプロット内には木本のツル 3 種を含む合計 10 樹種が生育しており、平成 21 年、平成 26 年、令和元年の生存本数密度はそれぞれ 563 本/ha、538 本/ha、517 本/ha であった。いずれの調査年においても本数はミズナラが最も多く、次いでハルニレ、モミであった (表 - 1)。

本数ベースで算出したコアプロット内におけるミズナラの優占度は、それぞれの調査年で 67%、66%、66% であり、いずれの年でも 6 割以上を占めていた。調査区内の全生存個体について胸高直径を計測できた令和元年のデータを用いて、各個体の胸高直径から樹木の蓄積量の指標として胸高断面積を計算したところ、コアプロット全体の胸高断面積合計は 80.14 m²/ha であり、そのうちミズナラは 63.64 m²/ha と全体の約 8 割を占めていた (表 - 1)。このように、調査地はミズナラの大径木が卓越する林分であり、他の樹種も混生するものの限られた樹種によって構成されていた。

平成 21 年に調査した個体の樹高は平均 20.4 m (最低 3.8 m～最高 29.5 m) で、林冠木にはミズナラ (最高 28.5 m)、ハルニレ (最高 26.0 m)、カラマツ (29.5 m)、ハリギリ (25.4 m) などがみられた (図 - 2)。

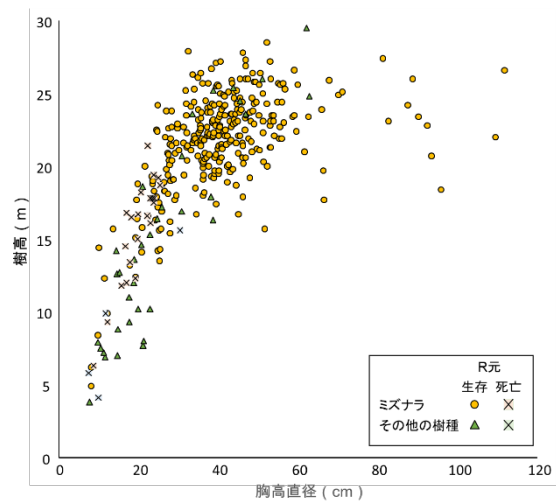


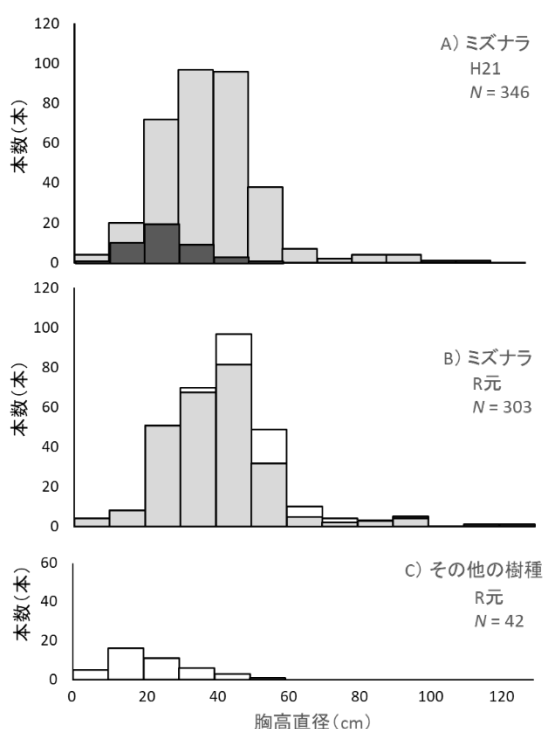
図-2 胸高直径と樹高の関係 (平成 21 年)。

バツ印は令和元年までに枯死と判断された個体を示す。

ミズナラの樹高と胸高直径の関係をみると胸高直径 40 cm までは直線的な樹高成長がみられるが、これを超えると頭打ちとなる傾向を示していた。

3.2. 10 年間の変化

調査区全体におけるミズナラの生存本数は調査年平成 21 年、平成 26 年、令和元年にそれぞれ 206 本/ha、192 本/ha、180 本/ha であった。胸高直径階分布をみると、胸高直径 30 cm 以上 50 cm 未満にピークを持つ一山型の分布を示した(図 - 3A、B)。また、本数は限られているが、胸高直径が 80 cm を超える個体も存在していた。この結果からこの調査地のミズナラはかく乱による一斉更新が何度か起こっており、最近の更新は限られていると考えられた。実際に、調査を行った 10 年間でミズナラの新規加入個体はみられなかった(図 - 3B)。



図—3 ミズナラ調査区内に生育するミズナラ（平成 21 年, A; 令和元年, B）、およびコアプロット内に生育するその他の樹種（令和元年, C）の直径階分布。ミズナラについては 10 年間で枯死した個体を黒で、サイズクラスが移行した個体を白で表す。

一方、10 年間で枯死したミズナラは 26 本/ha で、枯死率は 12.6% であった。調査初年度(平成 21 年)におけるサイズ分布をその後に生存した個体と枯死した個体で色分けすると、枯死木では胸高直径 20 cm 以上 30 cm 未満のクラス、すなわち全体のサイズ分布のピークよりも小さなサイズクラスにピークがみられた(図 - 3A)。また、これら枯死木の樹高は被圧を受けるような 15 m 以下のサイズクラスに集中していた(図 - 2)。ミズナラの 10 年間の成長に着目すると、胸高直径 30 cm 以上の個体ではサイズクラスの移行を伴うような成長がみられ(図 - 3B)、ミズナラ調査プロットでは本数の減少にも関わらず胸高断面積合計はあまり変化しなかった(表 - 1)。

コアプロットにおけるミズナラ以外の樹木(ツル植物を含む)の生存本数は、それぞれの調査年で 188 本/ha、183 本/ha、175 本/ha みられた。胸高直径階分布は胸高直径 10 cm 以上 20 cm 未満のクラスにピークを持つ分布を示した(図 - 3C)。この 10 年間で枯死した広葉樹(ハルニレ、ヤマフジ)は 21 本/ha、新規加入木(ツルウメモドキ、イワガラミ)は 8 本/ha で、本数にして 7% 減少した。

この調査地では、一時期の更新イベントで定着したミズナラが現在も成長を続けているが、相対的に小さなミズナラ個体を中心に枯死が生じており、林分全体としては本数が減少していることがわかった。また、その他の樹種についても一山型の分布を示しており、継続的な新規加入がみられない状況を示している。ミズナラのみならず、これらその他の樹種についても本数は減少傾向にあることが分かった。

4. おわりに

本報告では、栃木県日光市の湯滝ミズナラ遺伝資源希少個体群保護林において、少なくとも 130 年生を超えるミズナラ林に調査プロットを設定し、樹木の種組成とサイズ構造、10 年間の動態につい

てとりまとめた。この林分では本数密度においても胸高断面積合計においてもミズナラの優占度が高く、林冠もミズナラが優占していた。ミズナラの樹高成長は 100～200 年程度で頭打ちになることが報告されており²⁾、本調査地でも同様の傾向がみられたことから(図-2)、調査林分は成熟したミズナラ林であると考えられる。ミズナラの更新は山火事や大規模な風倒のように、低頻度で発生する大規模なかく乱を利用して起きることが報告されている⁵⁾。本調査地でもミズナラの直径階分布(図-3)は一山型を示したことから、多くの個体は何かのかく乱によって一時期に成立した林分であると考えられた。一方でわずかながら胸高直径 100 cmを超える個体も存在しており、これらは大半の個体が定着する以前から生育していたと考えられる。調査地から 5 km ほど離れたミズナラ-ハルニレ林は 1662 年や 1902 年に起こった大規模な洪水跡地に更新した林分であると考えられている⁸⁾。本調査地も川沿いのテラスに成立しており、種組成やサイズ構成も類似することから、同様の洪水によって定着した可能性が考えられる。調査した 10 年間で新規加入個体は見られず、枯死木による本数の減少がみられたことから、更新を伴うようなかく乱が生じない限り、今後もミズナラの本数は減少していくものと考えられる。一方で、ミズナラの材積成長は 400 年を超えても継続することが報告されており²⁾、調査地内でもミズナラの継続した成長がみられたことから、今後もミズナラ林として継続していくものと考えられる。しかしながら、今回はみられなかったが、ナラ枯れのように病害虫による枯死が生じれば急激に林分が衰退する恐れがある。今後も定期的なモニタリング調査を行い、林相の変化や個体群動態を記録することが重要である。

最後に、モニタリング試験地の設定・調査を行うにあたって、関東森林管理局および同日光森林管理署には多大なご協力を頂いた。ここに厚く御

礼申し上げる。また本試験地の設定、調査にご尽力いただいた篠崎夕子氏、笹島芳信氏、高倉良紀氏、佐藤新一氏、高橋誠氏、生方正俊氏、岩泉正和氏、那須仁弥氏、大谷雅人氏ほか林木育種センター遺伝資源部の歴代の職員に深く感謝申し上げます。

5. 引用文献

- 1) 星比呂志：林木遺伝資源保存林シリーズ No.9 ミズナラ *Quercus crispula* Blume の林木遺伝資源保存林、林木遺伝資源情報 41、(2005)
- 2) 石塚森吉：ミズナラの成長—樹幹解析から—、北海道の林木の育種 30、10-12 (1989)
- 3) 磯田圭哉・木村恵・遠藤圭太・塙栄一・高橋誠・矢野慶介・那須仁弥・宮本尚子・岩泉正和・篠崎夕子・大谷雅人・平岡宏一：群馬県片品村シラカンバ林木遺伝資源保存林におけるモニタリング調査(5年目)の結果、平成28年版林木育種センター年報、172-176 (2016)
- 4) 岩泉正和・篠崎夕子・高橋誠・矢野慶介・宮本尚子・生方正俊・小野雅子・久保田正裕：林木遺伝資源保存林のモニタリング：事業及び調査の概要、林木の育種 特別号、9-12 (2009)
- 5) 金指あや子・金指達郎：ミズナラ、日本樹木誌 1、日本樹木誌編集委員会、353-386、pp760. (2009)
- 6) 関東森林管理局：希少個体群保護林、<https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/apply/publicsale/keikaku/hogorin/3-kisyoukotaigun.html>、(2020年10月1日確認)
- 7) 気象庁：平年値、http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_sfc_ym.php?prec_no=41&block_no=47690&year=&month=&day=&view=p1、(2020年10月1日確認)
- 8) Takeshi Sakai, Hiroshi Tanaka, Mitsue Shibata, Wajirou Suzuki, Haruto Nomiya, Tatsuro Kanazashi, Shigeo Iida & Tohru Nakashizuka: Riparian disturbance and

community structure of a *Quercus-Ulmus* forest
in central Japan. *Plant Ecology* 140, 99–109.

(1999)

9) 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会:

尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針、

https://www.env.go.jp/park/oze/files/1_onshika19

_houshin_b.pdf (2020) (2020年10月1日確認)

10) 林野庁: ナラ枯れ被害、

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/naraga>

re_R1.html (2020年10月1日確認)