

皆伐跡地に天然更新した若いミズメ林の生育について

和歌山演習林広葉樹研究グループ

ま え が き

近年、広葉樹とくに落葉広葉樹が見直されて、有用とみられるブナ、ミズナラ、コナラ、ケヤキ、ハリギリ、サワグルミ、カンパ類など多くの樹種の林分構造や生育、さらに種子の結実、散布、後継樹の更新状況、成長などが、数多く各地で調査されている。本調査の対象となったミズメ (*Betula grossa* Sieb. et Zucc.) についても、天然林の林齢構造、更新状況、更新後の経過などが調査されている^{1~3)}。

京都大学和歌山演習林では総面積 842haの大部分は、すでに伐採されて、モミ、ツガを主林木とする天然林、モミ、ツガを含む広葉樹天然林は、スギ、ヒノキに改植されている。これまでに和歌山演習林に残された天然林を対象に、「モミ、ツガ天然林の生産力調査」^{4~6)}として、林分の地上部現存量、リターフォール、樹種の分布、下層植生などが調査され、加えて天然林の伐採跡地が石礫地で造林不能として、未造林で放置された区域に、各種の落葉広葉樹とともに更新したミズメ⁷⁾についても、その地上部現存量、リターフォールが調査されている。本報告は、前回調査後にミズメだけを残して、その他の広葉樹類をすべて除伐した同区域のミズメ林を毎木調査し、残されたミズメの生育状況をまとめたものである。

本研究は、和歌山演習林の演習林研究のテーマとして、境慎二郎、山田幸三、上西謙次、古野東洲で調査を実施し、とりまとめは古野が行った。ご協力いただいた和歌山演習林の教職員各位に深く感謝いたします。

調査地の概況

調査地は「モミ、ツガ天然林の生産力調査」第4報⁷⁾の調査林分と同区域で、和歌山演習林3林班の標高 850~1,000m の北北西に面した 28~35° の斜面である。前生樹は1961~1962年に伐採され、造林可能地はスギ、ヒノキが植栽されたが、石礫地の造林不能地はそのまま放置され、落葉広葉樹類が更新している。すなわち、天然林の伐採前の毎木調査によると、針葉樹は、モミ、ツガ、カヤ、ゴヨウマツ、アカマツが、広葉樹は、ブナ、ナラ類、クリ、ケヤキ、ミズメ、トチ

ノキ、ホオノキ、サクラ類、カエデ類、クルミ類、キハダなどが生育し、落葉広葉樹類が優勢な針広混交林であった。天然林56haに針葉樹類は6,680本、3,640m³、広葉樹類は10,300本、7,070m³が生育し、haあたりの平均蓄積量は191m³であった。これらの広葉樹類には、胸高直径が14~140cmのミズメが、本数で5.6%に相当する576本、材積では6.1%の430m³が含まれていた。

天然林の伐採後、未造林地のまま放置された伐採跡地には、前回の調査時（1974~1976）には、ミズメ、ヤマザクラ、ブナ、エゴノキ、タラノキ、クマシデ、アカシデ、サワグルミ、オニグルミ、ホオノキ、ヒメシャラ、アサノハカエデ、ミズキ、アオハダ、リョウブ、ヌルデ、カナクギノキなどの落葉広葉樹が密に更新し、モミ、ツガの針葉樹はほとんどみられなかった。これらの広葉樹類はhaあたり10,000~25,000本の高密度に生育し、それらの樹高は、標高1,000m付近で4~6m、850m付近では6~8mに成長していた。さらに、イワガラミ、ツルアジサイ、マツブサなどのツル類も確認されている。

この高密度で、幹が細長に生育していた落葉広葉樹の林分を1978年5月に、調査地を含めた約1haについて、ミズメ以外の樹種をすべて除伐した。除伐に際しては、ミズメは樹勢の優劣、樹形の如何を問わず残し、ミズメ以外の樹種は優勢木でも、すべてを伐採した。本調査の標準地として、このようにミズメだけが残された区域の斜面の上部、下部の2カ所を選んだ。

調 査 方 法

本調査林分は、1978年にミズメ以外の樹種をすべて伐採した和歌山演習林3林班に成立するミズメ林で、前回調査のA、B、D、Eの各標準地に相当する、標高900~1,000mに位置するミズメ林に上部標準地308m²（14m×22m）、リターフォールを調査した標高850m付近のI標準地のミズメ林に下部標準地300m²（15m×20m）を新しく設置し、1993年9月2日に胸高直径の毎木を、さらに、1994年12月13日に胸高直径と樹高を測定した。なお、上部標準地付近で、標準地を離れたところに生育するミズメを3個体（亜高木：胸高直径13.3cm、樹高14.0m、中層木：9.0cm、11.8m、下層木：7.2cm、10.3m）を伐倒し、幹材積を求め、胸高部位における直径成長経過を求めた。

調査結果および考察

標準地に生育していたミズメ以外の樹種は、上部標準地には、サワグルミ、ヤマザクラ、クマシデ、キハダ、ケンボナシ、エゴノキ、ヌルデ、リョウブ、アサガラの9種、下部標準地には、サワグルミ、トチノキ、イタヤカエデ、アサノハカエデ、ハウノキ、クマシデ、ミズキ、リョウブ、カナクギノキの9種であった。サワグルミ、クマシデ、リョウブの3種は両標準地に共通した種として出現した。

標準地の毎木調査より、胸高直径および樹高の頻度分布を求めると図-1のようになる。なお図-1には、前報の資料のうち今回の標準地に相当する標準地（上部標準地にはA、B、DおよびEの各標準地、下部標準地にはI標準地）のデータを参考に付け加えた。

上部標準地では、1974年9月には、ミズメの最大個体の胸高直径6.1cm、樹高7.10m、下部

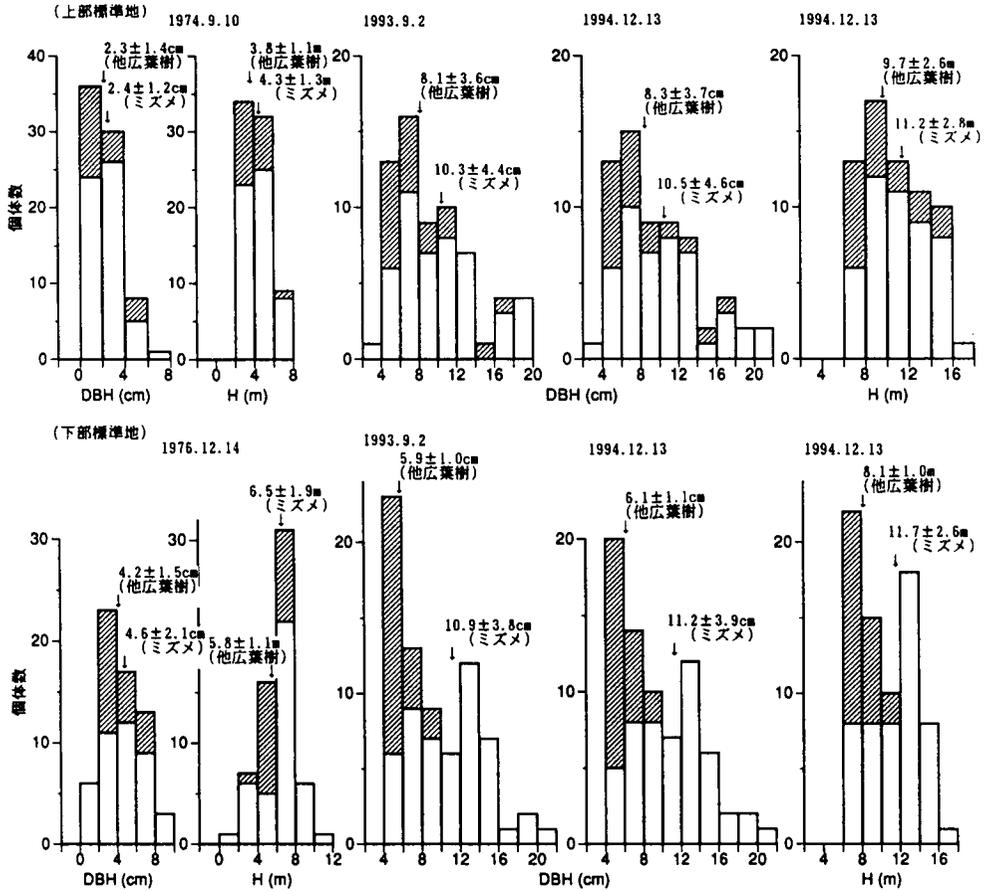


図-1 標準地におけるミズメ(□)およびその他の広葉樹(■)の胸高直径、樹高の頻度分布
 上部標準地面積：1974年30㎡， 1993， 1994年308㎡
 下部標準地面積：1976年74.4㎡， // 300㎡

標準地では、1976年12月にそれぞれ8.6cm、8.93mに生育していた。平均値は、上部標準地で胸高直径が 2.4 ± 1.2 cm、樹高が 4.3 ± 1.3 m、下部標準地では、それぞれ 4.6 ± 2.1 cm、 6.5 ± 1.9 mであった。幹の形状比も大きく、上部標準地では平均値で179を示し、haあたり20,000本を越える高密度で生育しているために、形状比が200より大きい個体が半数以上を占めていた。下部標準地では、形状比は平均値で141で、立木本数がhaあたり8300本と少なかった影響が現われているが、なお形状比は大きく、幹が細長いのは明らかである。なお、図-1には、ミズメ以外の落葉広葉樹の値も示されているが、これらの個体は、1978年5月にすべてが伐採されたので、今回の調査木への継ぎりはない。

前回の調査から20年後の本調査のミズメは、上部標準地で、平均胸高直径で 10.5 ± 4.6 cm、平均樹高で 11.2 ± 2.8 m、最大個体は、胸高直径で20.9cm、樹高で15.8mに、下部標準地で、胸高直径、樹高は、それぞれ平均値で 11.2 ± 3.9 cm、 11.7 ± 2.6 m、ミズメの最大個体では、それぞれ、21.3cm、16.3mで下部標準地のミズメの平均値、最大値ともにやや大きい、斜面の上下で大きな成長差はみられない。

毎木調査されたミズメの幹の形状比を胸高直径ごとに求めると、図-2のようになる。胸高直

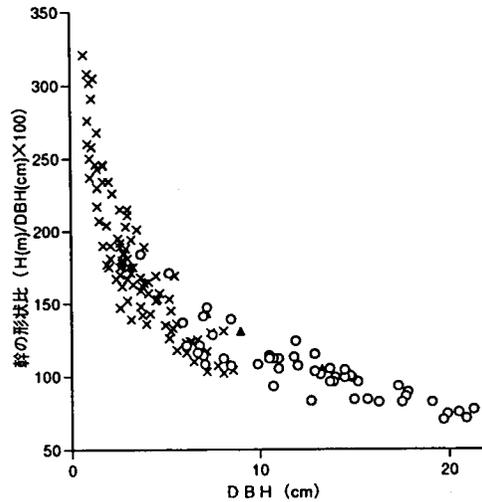


図-2 胸高直径別の幹の形状比

○: 1994年調査木 (毎木)

▲: " 伐倒木

×: 1974, 1976年調査木

径が14cm前後で形状比は100を下まわるようになり、本調査では、胸高直径が15cmより大きい個体の形状比は100以下であった。さらに、胸高直径が19.7cm以上の個体の形状比が80以下であったことは、本調査地のミズメは、胸高直径が20cmを越えるように成長して、幹形が安定するものと考えられる。図-2に示されたように1974~1976年に調査されたミズメの形状比は異常に大きい。胸高直径測定部位が樹高に対し相対的に高かったにせよ、この若齢時のミズメがとくに細長かったことは明らかである。haあたり20,000本を越える高密度で生育していたミズメを主林木とする落葉広葉樹の天然更新林分は、次第に劣勢木が淘汰されて、20年後には、haあたり2,100~2,500本の比較的安定した林分に育っていることが明らかになった。北海道に多くみられるダケカンバが林地のかき起こし後に成立した林齢7年の若い林分はhaあたり26,400本の高密度で成立していたが、林齢25年では3,000本の立木本数であった¹³⁾こととともに自然の本数減少は同属である両樹種が強い陽性であるための特長的な現象と思われる。本調査では、径級の小さい個体の幹の形状比が100を越えていることは、強風など何らかの外圧が加わった場合に一抹の危惧を抱かされるが、反面、20数年前の幹の形状比が異常に大きい高密度林分が、自然に、現在の林分に生育してきたことを考慮すると、ミズメが持っていると思われる生態的な特性によって、劣勢木、被圧木を淘汰しながら、さらに安定した林分へ生育を続けるものと考えたい。

天然更新して11~14年で、平均してhaあたり約50㎡の立木蓄積であった若いミズメ林は前述のように20年を経過して、ミズメの平均胸高直径は10cmを越え、平均樹高も11mに達し、小径木ながら若い林分の様相を呈するまでに成長している。

1978年に、調査区域ではミズメを除いて他の広葉樹をすべて除伐したが、今回の調査で、上部標準地で28%、下部標準地で31%の個体がミズメ以外の落葉広葉樹であった。胸高直径および樹高の頻度分布(図-1)に示したように、多くの個体はミズメの平均値以下の大きさで、1978年の除伐の結果、すでに樹高が5mを越えていたミズメ林におくれて更新した様子がうかがえる。しかし、一部の個体はすでに林分の上層林冠にまで生育しているものがみられた。すなはち、と

くに上部標準地では、ミズメの平均木より大きく育っているものが、18個体のうち、サワグルミ2個体、ヤマザクラ、キハダの計4個体がみられ、それらはすべて上層林冠にまで生育した林分の優勢木であった。さらに、サワグルミおよびヤマザクラの各1個体は、胸高直径は9cm、樹高は11mを越え、優勢木に準ずる大きさに育っていた。下部標準地では、上部標準地のように、ミズメ以外の落葉広葉樹が優勢木には育っていないが、樹高が10mを越えていたものが2個体（クマシデ、カナクギノキ）みられ、今後はミズメの成長と競う傾向がうかがわれた。このように、遅れて更新した落葉広葉樹各種がどのようにしてミズメの成長を追って大きくなったかについては、この間が未観察、未調査であるために不明であるが、このような樹種、とくにサワグルミでは、ミズメに比べて樹高成長が旺盛な可能性がある。

標準地は毎木調査だけで、現存量推定のための調査を行っていないので、本調査の資料だけでは、林分の現存量を推定することが出来ない。同一樹種では、幹量と胸高直径の2乗×樹高($D^2 \cdot H$; $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$)の相対成長関係が林分、林齢を問わず両対数図上ではほぼ直線関係を満足することから¹³⁻¹⁵⁾、前回の伐倒調査木に本調査の3個体の伐倒木を加えて幹材積と $D^2 \cdot H$ の関係を求めると図-3のようになる。両者の関係は

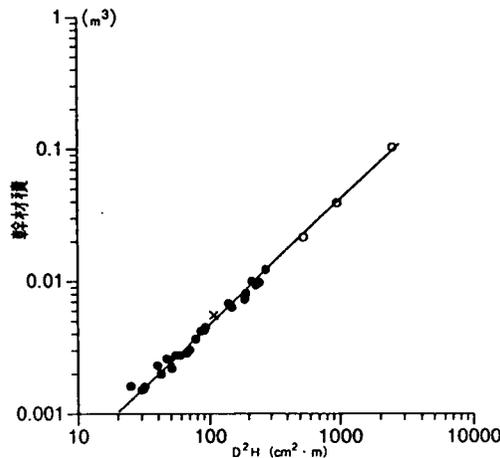


図-3 幹材積と $D^2 \cdot H$ の相対成長関係

○ : 1994年調査木

● : 1974, 1976年調査木

× : その他の広葉樹

$$V = 0.000060854 (D^2 \cdot H)^{0.94692} \quad V : \text{幹材積 m}^3, D : \text{胸高直径 cm}, H : \text{樹高 m}$$

で近似された。なお、ヤマザクラ、タラノキもミズメの近似式を満たしているので、ミズメ以外の落葉広葉樹類の幹材積も、この近似式を用いて計算した。

上、下両標準地の幹材積現存量を、この式より求めると表-1のようになる。

haあたりの総幹材積は、上部標準地では120.8 m^3 から1年後には130.5 m^3 に、下部標準地では128.0 m^3 から138.2 m^3 に成長している。それぞれ9.7 m^3 、10.2 m^3 の幹年成長量で、斜面上部、下部ともに年成長量は8.0%であった。ミズメ以外の広葉樹の幹材積は、上部標準地では、全幹材積の18.2%を占めていたが、下部標準地では8.0%で、ミズメ以外に優勢木がみられた上部標準地におけるその他の占有率が大きかった。両標準地ともに本数占有率は約30%であったのが、幹材積占有率に

表-1 ミズメ林の概況

		上部標準地		下部標準地	
		1993. 9. 2	1994. 12. 13	1993. 9. 2	1994. 12. 13
立木本数 (No./ha)	ミズメ	1526	1526	1700	1700
	その他*	584	584	767	767
平均胸高直径 (cm)	ミズメ	10.3±4.4	10.5±4.6	10.9±3.8	11.2±3.9
	その他*	8.1±3.6	8.3±3.7	5.9±1.2	6.1±1.1
平均樹高 (m)	ミズメ	11.0±2.6	11.2±2.8	11.4±2.5	11.7±2.6
	その他*	9.5±2.6	9.7±2.6	7.9±1.0	8.1±1.0
胸高断面積合計 (m ² /ha)	ミズメ	19.0	20.1	22.7	24.1
	その他*	4.5	4.8	2.8	2.9
幹材積 (m ³ /ha)	ミズメ	98.5	106.7	117.7	127.1
	その他*	22.3	23.8	10.3	11.1

* : ミズメ以外の落葉広葉樹

差がみられたのは、図-1でもわかるように、上部標準地にミズメ以外の広葉樹に大きい個体が含まれていたからである。

前回の調査から20年間で、ミズメの胸高断面積合計は、上部標準地では、haあたり7.9m²、下部標準地（実際には19年）では13.7m²、幹材積で、それぞれ65.3m³、83.6m³増加している。胸高断面積合計は1.6~2.3倍に、幹材積は2.6~2.9倍になっていた。ミズメ以外の落葉広葉樹は前回調査後、一度除伐されているので表-1の値が増加量である。

前回の調査以後、本調査までの20年間の林分の観察、調査記録がないので、その間の個々の経過は不明である。ただ、伐倒した供試木の胸高部位における年輪の成長経過（図-4）が唯一の手掛かりである。3個体ともに1966年には、樹高が胸高に達していたことがわかる。すなわち、1961~1962年に前生樹が伐採されているので、更新後4~5年で樹高は1.3mより高くなっている。また、当時すでに3個体それぞれに、生育状況に優劣があらわれていたと思われる、1967年の直径成長に差があらわれている。成長の良かった「a」供試木は、以後除伐の効果のみみられるまで、4~6mmの直径成長を続けているが、「b」、「c」供試木の成長量は4mm以下で、とくに「c」供試木の年成長量は3mmを越えていない。除伐までの1967~1977の平均年成長量を求めると、それぞれ4.7mm、2.8mm、2.2mmで、各供試木には、当時でもすでに優劣があらわれて、その影響が幹の直径の年成長にあらわれている。「a」の皮なし胸高直径は、前回調査の1974年には4.0cmに達し、樹皮を加えるとさらに太く、当時は優勢木であった。「a」が生育する区域に相当する前回調査のA、B、D、E標準地の毎木ではミズメは、56個体のうち胸高直径が4cmを越えているものは6個体（10.7%）で、そのうちの4個体は4~5cmであった。「b」の1974年の皮なし胸高直径は2.3cmで、当時は林分の平均的な大きさで、「c」の1.7cmは、当時すでに劣勢木であった。1978年5月のミズメ以外の広葉樹の除伐によって、3供試木ともに直径成長は目立って増加している。1980年には、「a」は8.9mm、「b」は7.2mm、「c」は5.6mmの年成長で、各供試木ともこれまでの最大の直径成長を示している。ちなみに、1980年の「a」の年成長量の8.9mm

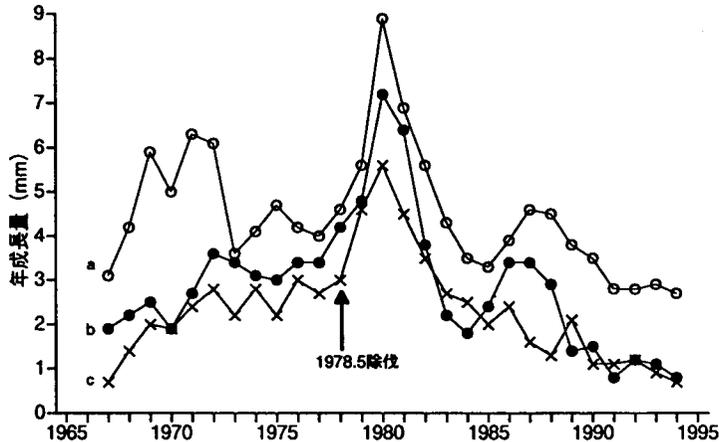


図-4 胸高部位にみられる皮なし直径の年成長量の推移

* : 供試木3個体ともに胸高以上に成長

は、本調査の1994年に9 mmを示した最大個体（胸高直径20.9cm，樹高 14.8m）の年直径成長量に相当している。1980年以後、各供試木とも次第に年成長量を減少させ、除伐による成長増大により、再び林分として徐々にうっ閉してきたことがうかがえる。1986～1987年の一時的な成長量の増加の原因は不明である。1991年以後は、「a」は3 mm近い年成長量であるが、「b, c」では、1 mm前後で次第に減少の傾向を示し、被圧の影響があらわれている。「a」の樹高は14.0mで、林冠の最上層には達していないが、上層林冠に生育する個体として、もし残されていれば、今後も生育を続けるものと推察される。しかし、「b, c」は、樹高が林冠に達しない中層の上部と下部に位置しているので、次第に被圧され、すでに直径成長にあらわれているように、今後は、さらに林冠下の被圧された劣勢木となり、淘汰される可能性がある。

ミズメについての被陰試験などにより、耐陰性、陽性の程度が調査されていないので、確証はないが、本調査により、ミズメは相当に陽性が強い樹種で、耐陰性がとくに劣る樹種ではないかと観察された。一度被圧されたミズメは、梢端が丸くなり、伸長成長の盛んな梢端が尖った個体に比べて、主軸の伸長がおさえられているようにみられる。さらに、成長がおくれて、樹冠が林冠下に位置する個体は、幹の主軸上部が次第に曲がり、外観的にも被圧木、劣勢木となっていくようである。ミズメの旺盛な成長には、十分な生育空間が必要と思われる。

総 括

有用広葉樹にあげられながら、ミズメについては、ナラ類のように多くの調査資料が見当たらない。本調査で、天然更新によりミズメの二次林が成立することを明らかにした。伐採跡地が石礫地であったために、造林不能地として放置されていたところに、haあたり20,000本を越える高密度に天然更新していたミズメは、中間に、他の広葉樹（本数で25%）が除伐されたが、高密度による共倒れをすることなく、更新後30数年で、haあたり 2,000～2,500本の安定した林分に生育した。上層林冠を構成している個体では、年に胸高部位で5～10mmの直径成長がみられ、これらの個体の幹の形状比も90または80以下で、今後、林分として生育を続ける期待がもてる状況を

明らかにすることができた。

本調査林分の今後の取り扱いについては、

1. ミズメの強い陽性を考慮して、中層以下の成長が望めない被圧木などを除伐して本数減少を考える。
2. ミズメ以外の広葉樹の処理については、
 - 1) 前回のよう、再びミズメ以外のすべての広葉樹を除伐する。
 - 2) ミズメの各個体との競争を考慮して、有用と思われる種、たとえば本調査区域では、サワグルミ、ヤマザクラを残して、他の広葉樹を除伐する。

などが考えられる。

前回の調査以後、高密度に成立したミズメ林から現在の林分にまで、自然に本数を調整したミズメ特有の自然力を十分に生かすことを考えると、本数調整の対象に、まずミズメ以外の広葉樹を当てるのが考えられる。まず、第一段として、サワグルミやヤマザクラなどの有用とみられる広葉樹を除いて、その他の広葉樹を除伐し、次いで、ミズメと有用広葉樹の競合、ミズメ同士の競争を考慮して、林分が過密にならないように、第二段の除伐を行うよう計画することが得策であると考えられる。

あ と が き

天然更新で成立したミズメ林の更新後30数年の現状を調査し、ミズメは小径ながら良好な林分に育っていることを確認した。さらに、ミズメの二次林は、現在までのところ目立った虫害をうけることなく生育している。和歌山演習林においては、本調査区域を除いては同様な林分はみられず、貴重な林分として今後の生育に大いなる望みを持っている。今後、大きく育った林分が再び調査されて、今回、われわれが総括で述べたことがらが適切であったと証明されることを期待する。

引 用 文 献

- 1) 落合幸仁・竹内郁雄・安藤 貴(1988)ミズメの更新について。99回日本林学会大会講演要旨集。99.
- 2) 中静 透(1990)成熟林内のミズメ当年生実生の生残。101日本林学会大会講演要旨集。126.
- 3) 清野嘉之(1990)氷の山のミズメ林の林齢構造と更新経過。101日本林学会大会講演要旨集。141.
- 4) 古野東洲・川那辺三郎(1967)和歌山演習林におけるモミ、ツガ林の生産力調査
第1報 主としてモミ林について。京大演報。39。9-26.
- 5) 古野東洲(1971)同上 第2報 モミ、ツガ混交林について。京大演報。42。128-142.
- 6) 古野東洲・山田幸三(1974)同上 第3報 リター量の季節変化および食葉性昆虫による被食量について。京大演報。46。7-22.
- 7) 古野東洲・上西幸雄(1977)同上 第4報 伐採跡地に更新したミズメ若齢林について。京大演報。49。41-52.
- 8) 古野東洲・上西貞兼・上西謙次(1979)同上 第5報 モミ、ツガ林の地上部現存量とリター量。京大演報。51。58-70.

- 9) 古野東洲・上西謙次(1980) 同上 第6報 モミ, ツガ林の下層に成立したサカキ小林分について. 京大演報. 52. 11-21.
- 10) 古野東洲・上西幸雄・上西謙次(1986) 同上 第7報 9林班学術参考林. 京大演報. 57. 60-75.
- 11) 古野東洲(1986) 同上 第8報 13年間のリターフォールについて. 京大演報. 58. 35-50.
- 12) 菅野高穂・植木達人・寺田宏(1991) カンパ林の育成に関する研究(1.) 若齢林の構成と保育間伐. 102回日林論. 233-234.
- 13) 柴田正善(1972) 和歌山演習林における天然性モミ, ツガの立木幹材積表. 京大演集報. 10. 127-134.
- 14) 柴田正善・古野東洲(1976) 和歌山演習林におけるスギ, ヒノキの立木幹材積表. 京大演集報. 11. 69-77.
- 15) 赤井龍男・上田晋之助・古野東洲・斎藤秀樹(1972) テーダマツ壮齢林の物質生産機構. 京大演報. 43. 85-105.