

新潟県十日町市における森林内の積雪環境

誌名	新潟県森林研究所研究報告 = Bulletin of Niigata Prefectural Forest Research Institute
ISSN	13438999
著者	武田, 宏
巻/号	42号
掲載ページ	p. 35-43
発行年月	2000年3月

【 短 報 】

新潟県十日町市における森林内の積雪環境

武 田 宏

要旨：貯雪・融雪遅延機能を十分に発揮できる森林を造成するための基礎資料を得る目的で、最大積雪が2 mを越える新潟県十日町市池沢地内において、スギ林、落葉広葉樹林、針広混交林の3林分で積雪深分布と融雪経過を1994年から1997年にかけて調査した。3月上旬の平均積雪は林外 \geq 落葉広葉樹林 $>$ 針広混交林 $>$ スギ林の順で多かったが、スギ林では林外積雪を越える地点はなかったものの、1997年を除く3年間では、落葉広葉樹林で約50%、針広混交林では2、30%の地点で林外積雪を越える地点が確認された。しかし4年間とも、林外と3林分はほぼ同時に消雪していた。林内積雪分布は、スギ林ではスギ樹幹から離れるほど積雪が多くなる現象が4年間とも確認されたが、他の2林分でもスギ林ほど明瞭な傾向は認められなかったものの、落葉広葉樹林では高木から離れるほど積雪が多くなり、針広混交林ではスギ樹幹から離れるほど積雪が多くなっていた。また3林分とも積雪が多い地点ほど消雪が遅くなる傾向があった。

I はじめに

豪雪地帯では、降積雪は人間生活において負のイメージとしてとらえられることが多かったが、最近では「利雪」という言葉に表れているように積極的に雪を利用しようとする評価がされはじめている。治山事業においても森林のもつ貯雪・融雪遅延機能を活用し、積雪を水資源として有効に利用したり、急激な融雪を緩和し地すべりなどの災害を未然に防止するための森林造成が期待されている。

しかし森林の貯雪・融雪遅延機能を具体的に示す森林内外の積雪深の推移については古くから多くの調査例があるが、ほとんどがスギなどの常緑針葉樹林でのもので、落葉広葉樹林を含めた調査は小南ら(1992)、後藤ら(1993)などわずかしかない。

そこで貯雪・融雪遅延機能を十分発揮できる森林を造成するための基礎資料を得ることを目的に、新潟県十日町市の最深積雪が2 mを越える地帯において、スギ林、落葉広葉樹林、スギ・落葉広葉樹混交林の3林分で積雪深分布と融雪経過について調査した。なお本研究は「貯雪・融雪遅延効果を期待した森林造成技術」(県単特研)の一部として行った。

II 調査地と調査方法

調査は十日町市池沢地内(標高325 m)の近接するス

ギ林、コナラを主体とする落葉広葉樹林、スギ・落葉広葉樹混交林(以下針広混交林とする)の3林分で行った。この3林分は1990年から1992年にかけて行われた豪雪地帯水土保全機能モデル事業によって除間伐が行われている。

この3林分に1993年秋、20 \times 20 m²の調査プロットを設置し、樹高2 m以上の立木について毎木調査を行い、樹木位置図を作成した。そして1994年から1997年までの4年間、3月上旬から各プロット内において2 \times 2 m²のサブプロットの中心100地点(10 \times 10地点)で積雪深を消雪まで定期的に測定した。積雪深の測定方法は1994年と1995年はプロット内の約4 mの高さにビニール紐を網の目のように張りめぐらせ、この紐から雪面までの距離を測定し、消雪後測定した紐から地面までの距離との差から求めたが、1996年と1997年は測深棒を用いた。

なおスギ林の調査結果は既に武田(1998)によって報告されている。

III 結果と考察

1 調査林分の概況

3林分の樹高階別胸高断面積合計を図1に示した。

スギ林に対し、落葉広葉樹林及び針広混交林は樹高が低く、最大でも20 m程度である。落葉広葉樹林はコナラが主体であり、樹高が14 mを越える立木はコナラと

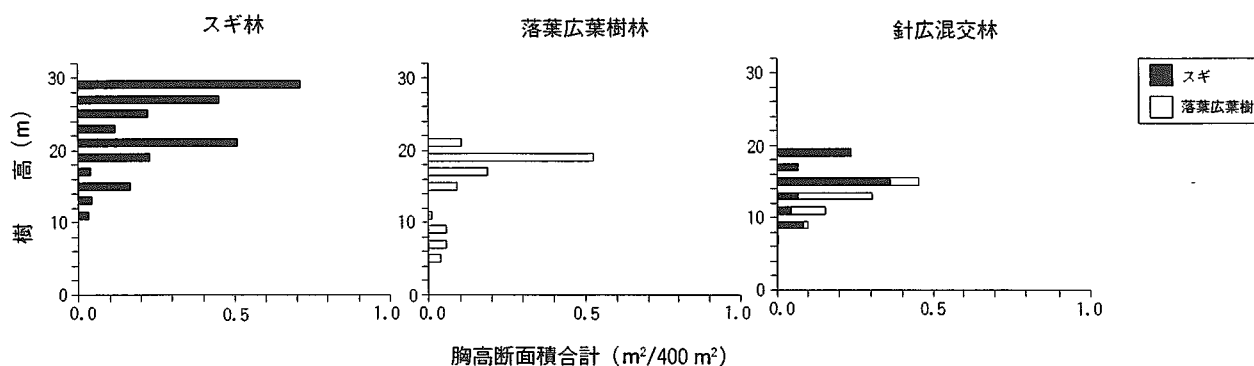


図1 各林分の樹高階別胸高断面積合計

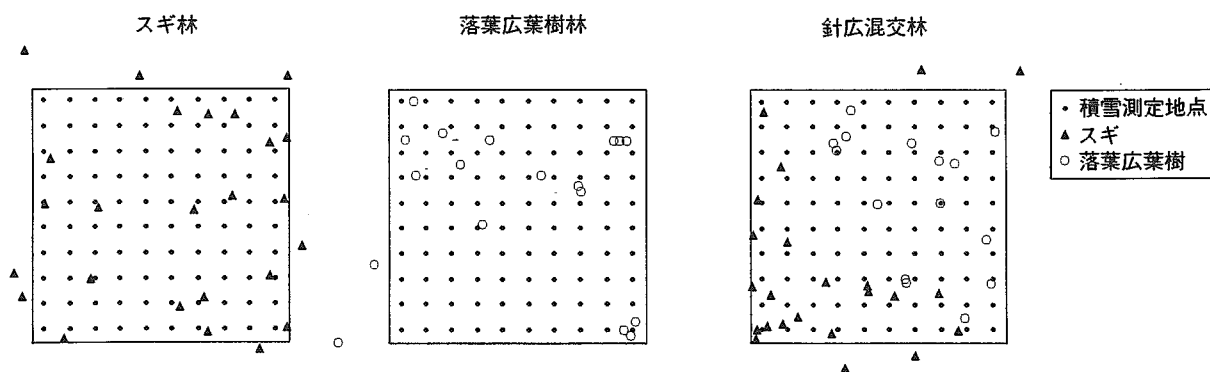


図2 各林分の積雪測定地点と立木位置

ホオノキだけであった。針広混交林はスギが雪害で淘汰された林分と思われる、混交している落葉広葉樹はホオノキが主体で、プロット内には他にイタヤカエデが2本、コシアブラとウリハダカエデが1本ずつあった。いずれの林分も除間伐が行われており、10 m 以下の立木は少なくなっている。

図2には3林分の積雪測定地点と立木位置図を示した。落葉広葉樹林は樹高階別胸高断面積合計から高木層と判断した樹高14 m 以上の立木だけを図示した。

2 積雪深と融雪経過

図3に4年間の3林分の平均積雪深と林外積雪深の推移を示した。

(1) 1994年

1994年是最初に調査した3月14日では、林外と落葉広葉樹林はほぼ同じで、次いで針広混交林、スギ林の順に積雪が多かった。スギ林では林外積雪を越える地点がなかったが、落葉広葉樹林では52箇所、針広混交林で

は34箇所、林外積雪を越える地点が認められた。

3月29日までは降雪があり、融雪が進まなかったが、その後急激に融雪が進み、4月下旬には3林分と林外でほぼ同時に消雪した。

(2) 1995年

1995年是最初に調査した3月6日では林外、針広混交林、落葉広葉樹林でほぼ同じ積雪であったが、スギ林では約50 cm 少なかった。スギ林で林外積雪を越える地点はなかったが、落葉広葉樹林では44地点、針広混交林では24地点で林外積雪を越える地点が認められた。

調査開始後からはいずれの箇所も急激に融雪が進み、4月下旬には3林分と林外でほぼ同時に消雪した。

(3) 1996年

1996年是最初に調査した3月11日では、林外と落葉広葉樹林でほぼ同じ積雪で、次いで針広混交林、スギ林の順に積雪が多かった。スギ林では林外積雪を越える地点はなかったが、落葉広葉樹林では42箇所、針広混交

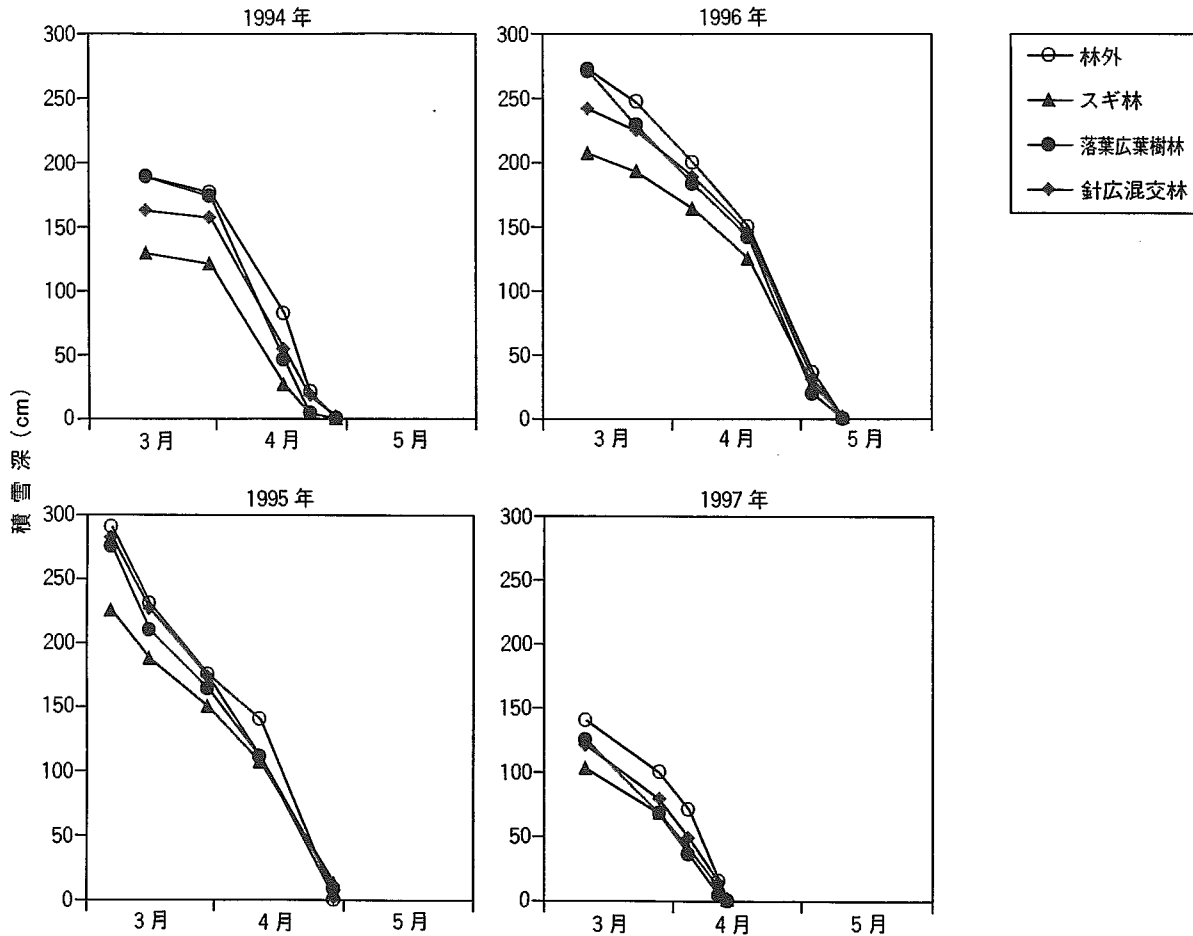


図3 積雪深の推移

林では 21 箇所 で林外積雪を越える地点が認められた。

調査開始時の積雪深は 1995 年とほぼ同じであったが、融雪速度はやや遅く 5 月上旬にほぼ同時に消雪した。

(4) 1997 年

1997 年は最初に調査した 3 月 10 日では、林外の積雪が最も多く、次いで落葉広葉樹林と針広混交林がほぼ同じで、スギ林で積雪が多かった。スギ林では林外積雪を越える地点はなかったが、落葉広葉樹林では 6 箇所、混交林で 21 箇所 で林外積雪を越える地点が認められた。

この年は他の 3 年間と比較して最も積雪が少なく、4 月中旬にほぼ同時に消雪した。

(5) 4 年間の積雪深の推移

4 年間を通して調査を開始した 3 月上旬では林外 \geq 落葉広葉樹林 $>$ 針広混交林 $>$ スギ林の順に積雪が多かった。この結果は後藤ら (1993) が開空度の大きい地点ほど積雪が多いと述べていることと一致する。しかしスギ

林では林外の積雪を越える地点はなかったものの、落葉広葉樹林では積雪の少なかった 1997 年を除くと約 50% の地点が林外積雪よりも多く、針広混交林でも 2、30% の地点で林外積雪を越える地点が確認された。したがって森林内の積雪深は測定地点によってばらつきが大きいと考えられる。

また 3 月上旬では、スギ林は明らかに他の箇所と比較して積雪が少なかったものの、融雪速度は他の箇所と比較して少し遅いため、4 年間を通して 3 林分と林外では消雪に日に大きな差はなかったと考えられる。

3 林内の積雪深分布

スギ林の結果については武田 (1998) が報告しており、省略する。

(1) 積雪深の年変化

図 4 に落葉広葉樹林における 4 年間の調査開始時の林内積雪深を比較した。

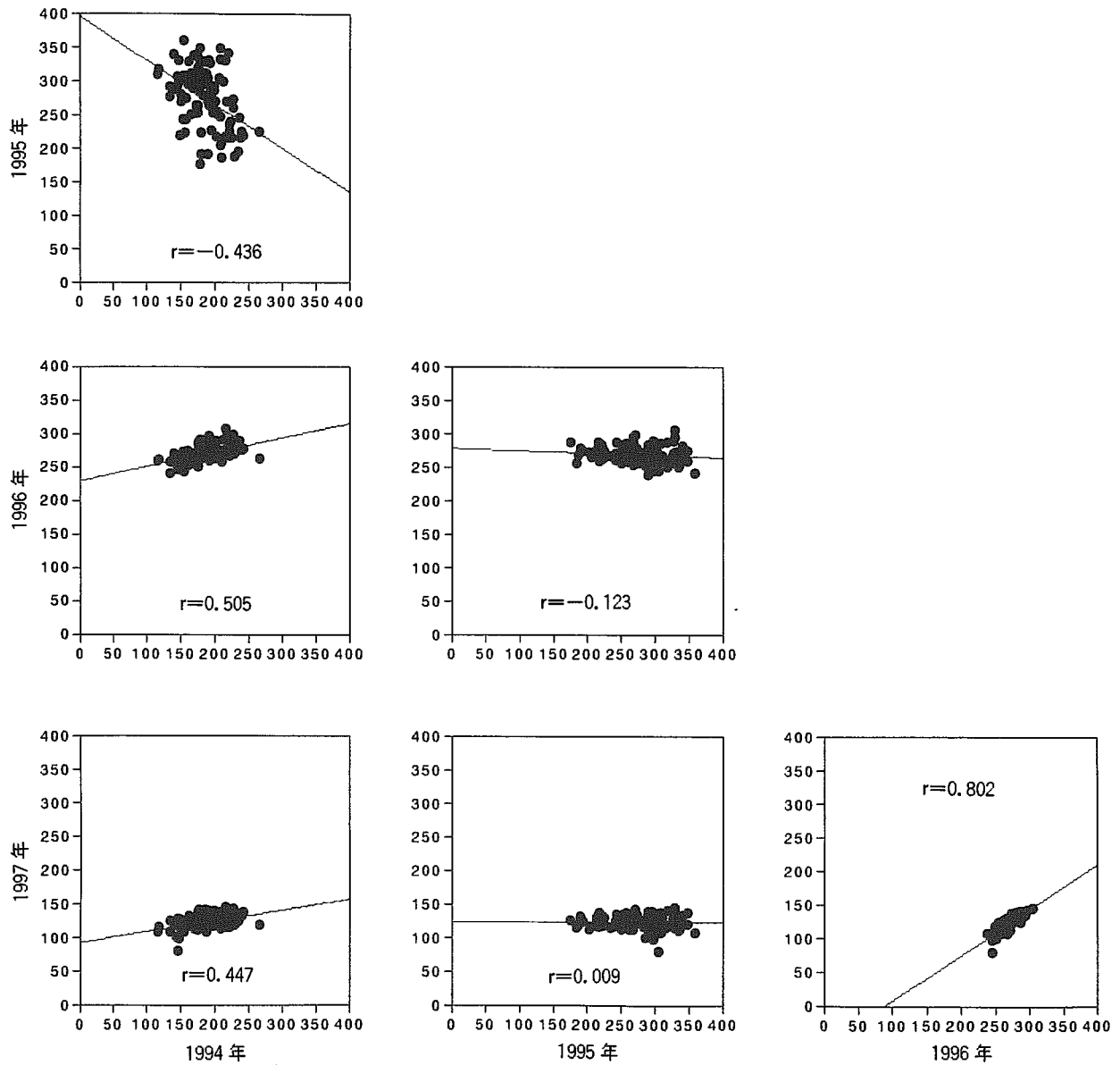


図4 落葉広葉樹林における積雪深の年変化

1995年は他の3年間とは負の相関が認められるか、ほぼ無関係であり、異なった積雪深分布をしている。しかし1995年を除く3年間は有意に正の相関が認められ ($p < 0.001$)、落葉広葉樹林内の相対的な積雪深分布は変わらないようである。

図5に針広混交林における4年間の調査開始時の林内積雪深を比較した。

落葉広葉樹林同様1995年は他の3年間ともほぼ無関係であり、他の3年間とは異なった積雪深分布をしている。しかし1995年を除く3年間は有意に正の相関が認

められ ($p < 0.001$)、林内の相対的な積雪深分布は変わらないようである。

表1には4年間の3林分における調査開始時の林内積雪深の変動係数を示した。

1995年を除いた3年間は、針広混交林が最も大きく、落葉広葉樹林が最も小さくなっている。しかし1995年は他の3年間とは反対に落葉広葉樹林が最も大きく、針広混交林で最も小さくなっている。

スギ林では4年間を通して林内の相対的な積雪深分布が変わらなかった(武田, 1998)のに対し、落葉広葉樹

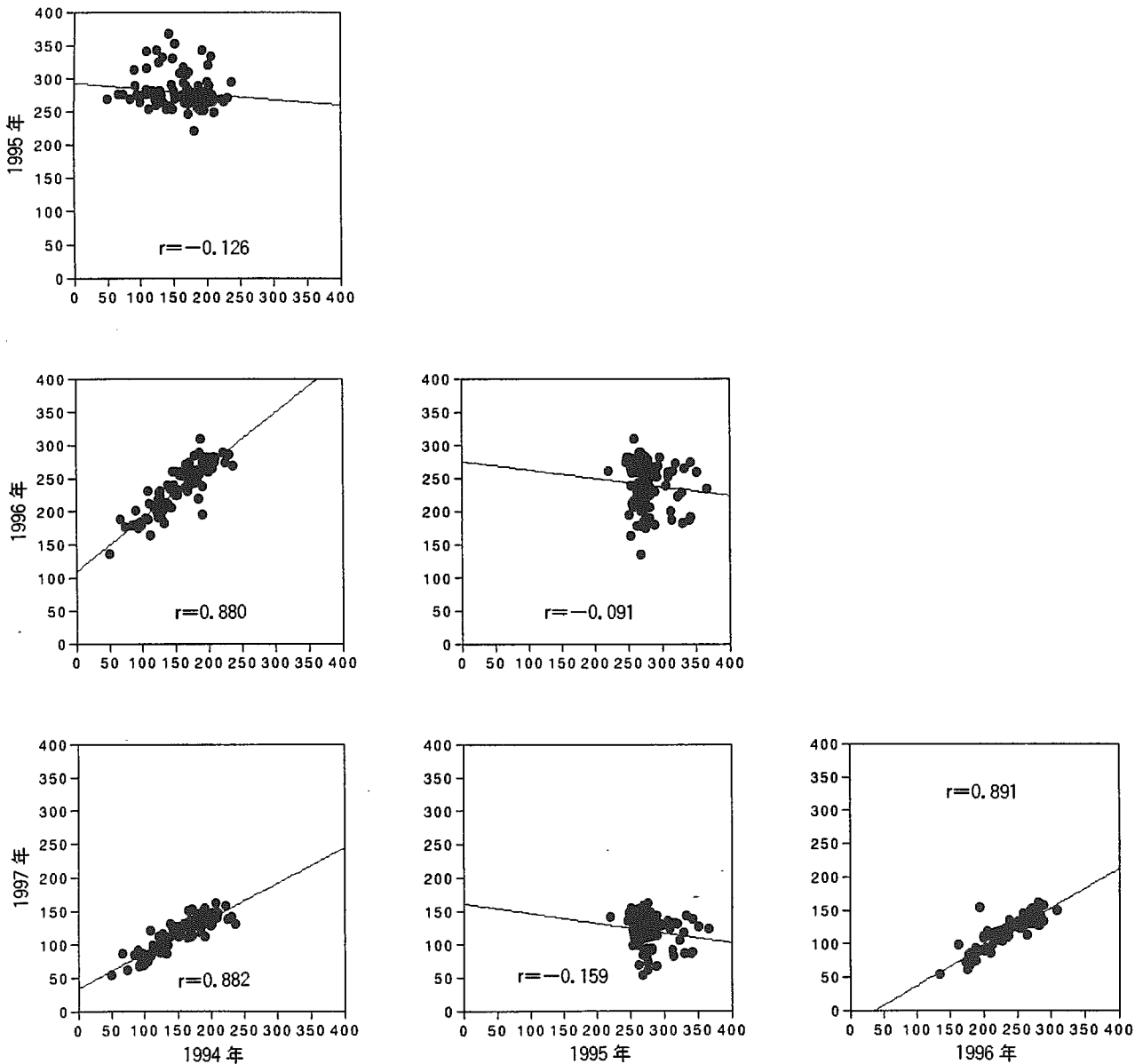


図5 針広混交林における積雪深の年変化

表1 3林分における林内積雪深の変動係数

	1994年	1995年	1996年	1997年
スギ林	0.170	0.123	0.095	0.142
落葉広葉樹林	0.156	0.160	0.046	0.084
針広混交林	0.243	0.090	0.149	0.195

林、針広混交林ともに1995年を除く3年間では相対的な積雪深分布が変わらなかったものの、1995年は他の3

年間と比較して異なった積雪深分布をしていた。

調査地から約3 km離れた十日町市赤倉の降雪記録（新潟県，1995）では、1995年2月26日から調査した3月6日までは毎日連続して降雪があり、この間の累積降雪量は126 cmであった。したがって降雪が樹冠に捕捉されやすいスギ林内では降雪が続いた1995年でも他の3年間と相対的な積雪深分布で差がなかったものの、落葉広葉樹を含んだ森林内では雪が降り続いたことから予想される風の影響のため、降雪直後に調査した1995年だけは他の3年間と異なった積雪深分布になったと思わ

れる。

(2) 樹幹からの距離と積雪深

落葉広葉樹林において積雪深測定地点から最も近い落葉広葉樹からの距離と積雪深との関係を図6に示した。ただし最も近い落葉広葉樹は樹高階別胸高断面積分布で高木層と判断した樹高14 m以上のものに限定した。

1995年以外は有意に正の相関があり ($p < 0.001$)、落葉広葉樹林では高木から離れるほど積雪が多くなる傾向が認められる。しかし1995年はばらつきが大きく負の相関が認められ、高木から離れるほど積雪が少なくなる傾向があった。

小南ら(1992)はブナ二次林において、樹幹に近づくほど積雪が減少すると報告しており、落葉広葉樹林においてもスギ林よりも少ないが、枝による降雪の遮断があると考えられる。しかし1995年は、調査日まで数日間わたって続いた風を伴う降雪により、落葉広葉樹では樹幹の影響を受けにくかったと予想される。

針広混交林において積雪深測定地点から最も近い立木からの距離と積雪深との関係をスギと落葉広葉樹に分け

て図7に示した。

スギが最も近い地点はスギから離れるほど積雪が多くなる傾向が認められるが、1995年は他の3年と比較すると明確な傾向はなかった。また落葉広葉樹が最も近い地点の落葉広葉樹からの距離と積雪深とはほぼ無関係であった。

図8には針広混交林において、積雪測定地点から最も近いスギからの距離と積雪深との関係を示した。

1995年を除く3年はスギから離れるほど有意に積雪が多くなる傾向が認められる ($p < 0.001$)。しかし1995年はスギからの距離と積雪深とはほぼ無関係であった。

スギ林においては4年間を通してスギから離れるほど積雪が多くなっていった(武田, 1998)。しかしスギ林ほど明確ではないが、1995年を除いて落葉広葉樹林では高木から離れるほど、針広混交林ではスギから離れるほど、積雪が多くなる傾向が認められた。したがって落葉広葉樹林においても、スギ林よりは明らかに少ないが、枝による降雪の遮断があり、樹幹から離れるほど降雪の遮断が少なくなると予想される。また針広混交林につい

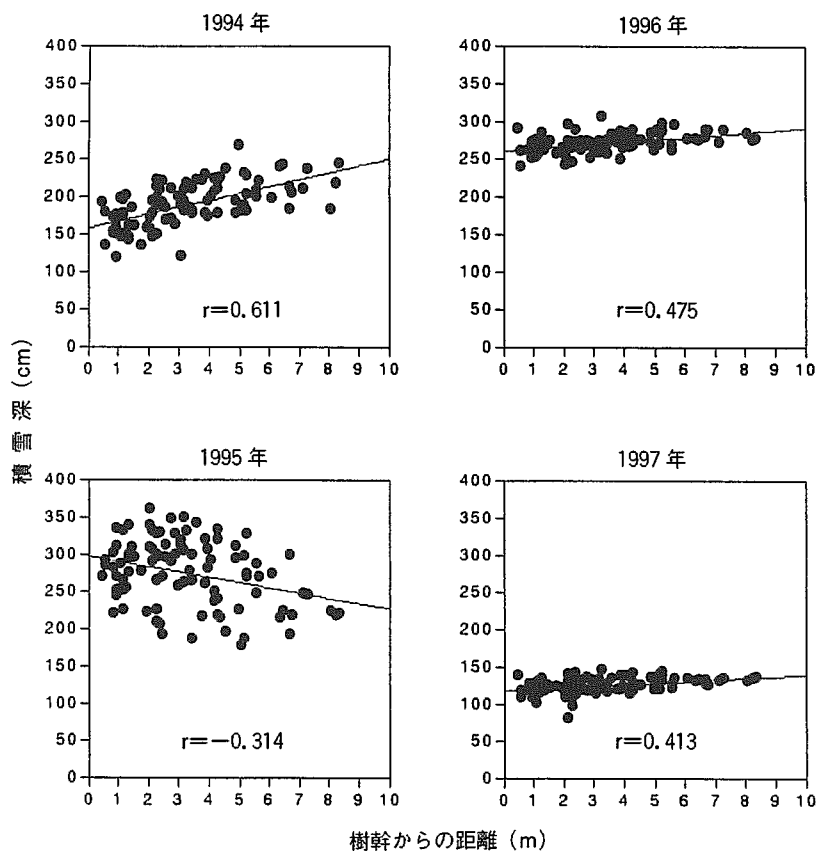


図6 落葉広葉樹林における樹幹からの距離と積雪深

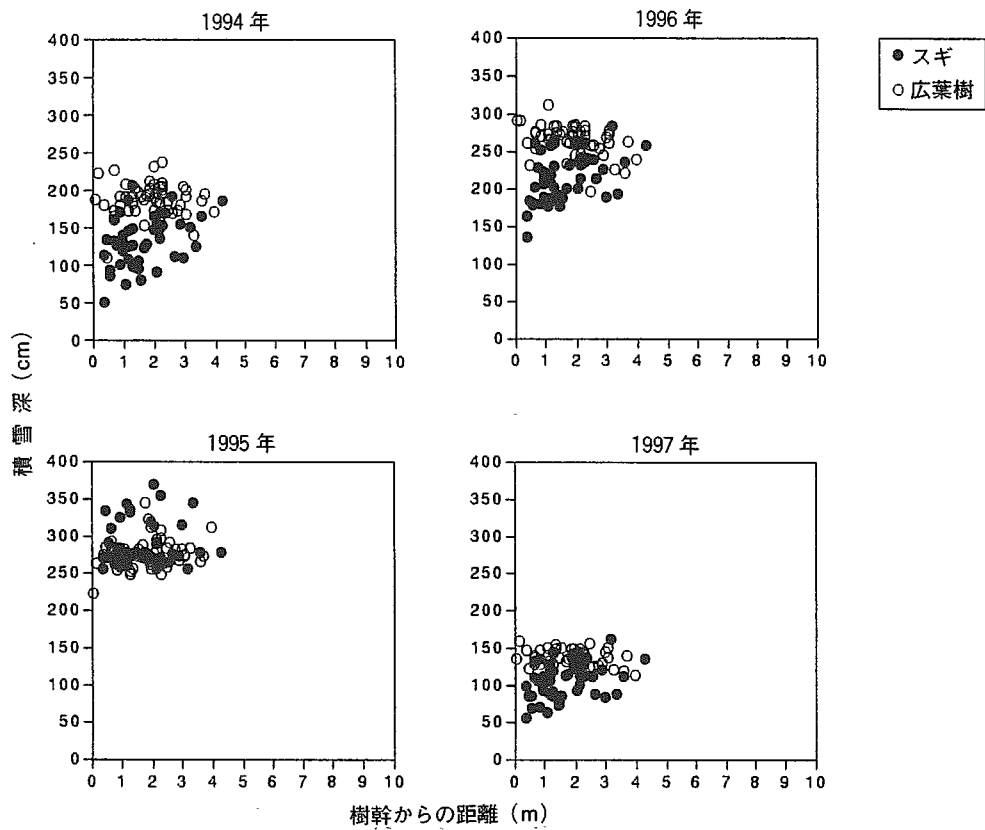


図7 針広混交林における樹幹からの距離と積雪深

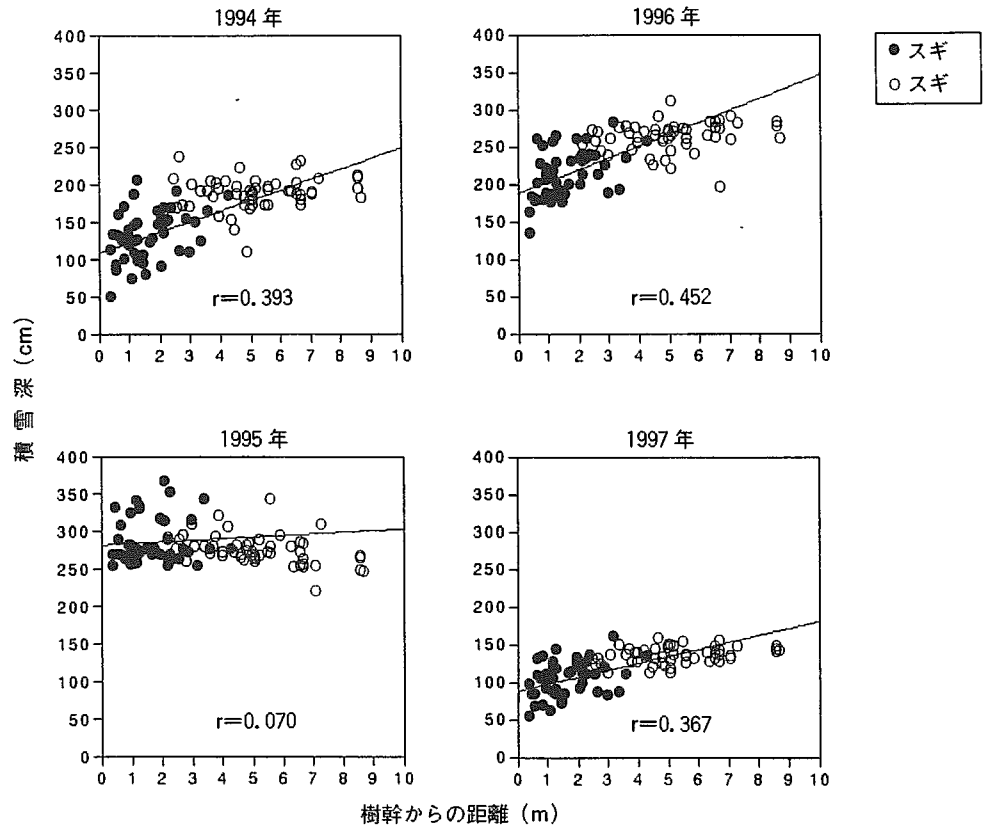


図8 針広混交林における樹幹からの距離と積雪深

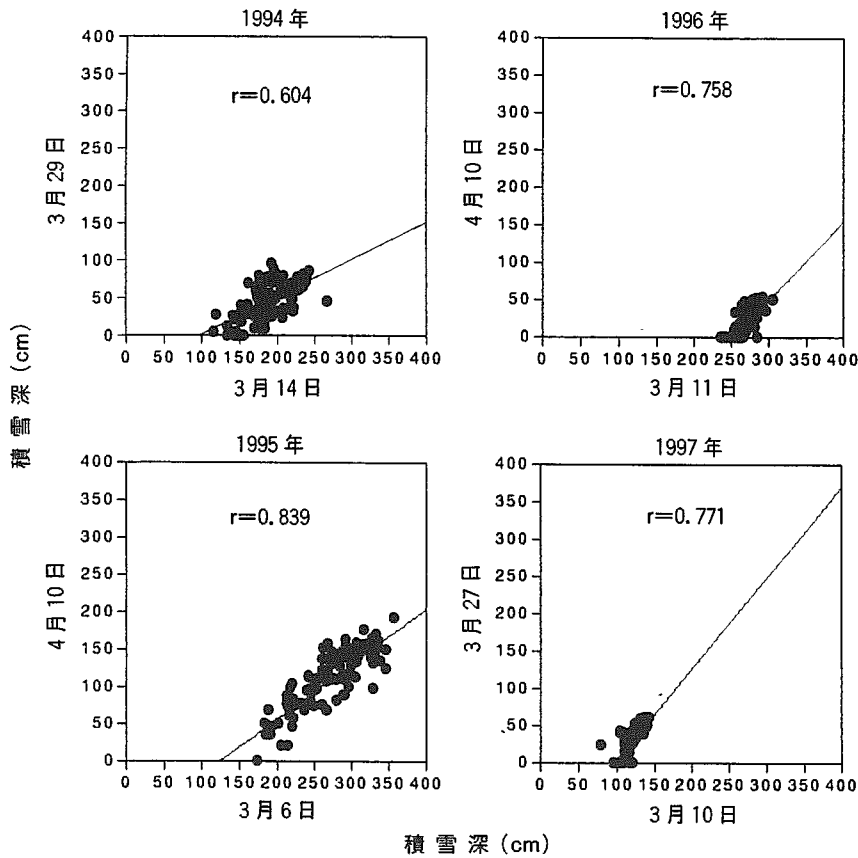


図9 落葉広葉樹林における融雪経過

ては、スギでは樹冠による降雪の遮断が多いが、落葉広葉樹の近くでは降雪の遮断量がスギよりも少ないため、結果的にスギから離れるほど積雪は多くなっていったと考えられる。

4 積雪深の推移

図9に落葉広葉樹林における調査開始時の積雪深と林内に消雪地点が確認された時点の積雪深との関係を示した。

いずれの年も正の相関が求められ、有意であった ($p < 0.001$)。したがって落葉広葉樹林では林内の積雪が多い地点ほど消雪が遅い傾向があると考えられる。

図10に針広混交林における調査開始時の積雪深と林内積雪で50 cm以下の地点が確認された時点の積雪深との関係を示した。

針広混交林においてもいずれの年も正の相関があり、有意であった ($p < 0.001$)。したがって針広混交林においても林内の積雪が多い地点ほど、消雪が遅い傾向があった。

以上のことから落葉広葉樹林、針広混交林でもスギ(武

田, 1998) 同様、林内の積雪が多い地点ほど消雪が遅くなる傾向が確認できた。したがって融雪を遅延させるには、できるだけ林内積雪が多くなるような樹木配置を行う必要がある。

IV おわりに

最大積雪が2 mを越える新潟県十日町池沢地内では、林外 \geq 落葉広葉樹林 $>$ 針広混交林 $>$ スギ林の順で3月上旬の積雪が多かったが、消雪はほぼ同時であった。またいずれの林分でも積雪が多い地点ほど消雪が遅くなることが確認された。したがって森林の貯雪・融雪遅延機能を十分に発揮させるには、まず森林内の積雪をできるだけ多くすることが必要であり、さらにスギ林の被陰を利用して融雪速度をできるだけ遅くしなければならない。したがって落葉広葉樹林の貯雪機能とスギ林の融雪遅延機能を併せ持った森林が、貯雪・融雪遅延機能を最も発揮できる森林となる。しかしこの調査結果から明らかのように、単純な針広混交林では林外やスギ林、落葉広葉樹林と消雪がほぼ同時であった。そのためスギ林と落葉

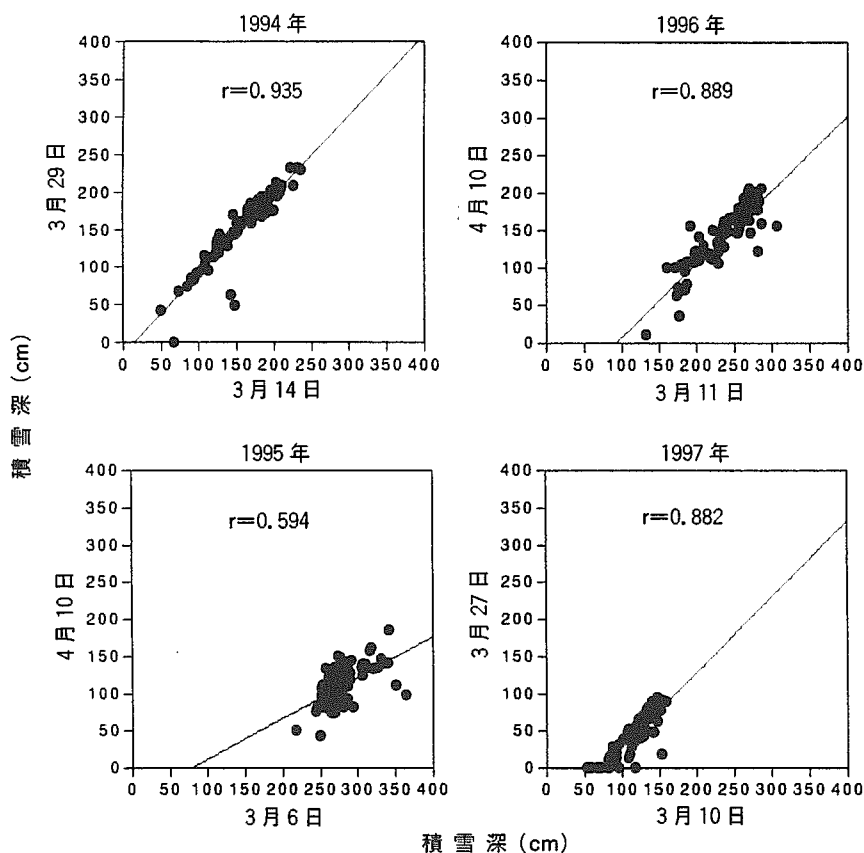


図10 針広混交林における融雪経過

広葉樹林を帯状に配置したり、大きな林孔を有するスギ林など、さらに貯雪・融雪遅延機能を十分に発揮できる森林の模索が必要だろう。

また十日町市池沢地内ではいずれの林分も林外とほぼ消雪が同時であったが、標高が高く積雪の多い津南町芦ヶ崎地内の調査結果(武田, 1998)では、降雪の遮断量が多いスギ林であっても林内の積雪量が多いため、林外よりも消雪が20~30日遅かった。したがって森林内にいかに長く積雪を保持できるかは、積雪の絶対量によっても異なると考えられ、積雪量など立地環境に応じた貯雪・融雪遅延機能を十分に発揮できる森林構造の検討も必要になるだろう。

引用文献

- 後藤義明・大丸裕武・森澤 猛 (1993) 開空度の違いによる森林の積雪深変化. 雪氷 55, 197~205
- 小南裕志・遠藤八十一・庭野昭二 (1992) スギ、ブナ林における林内積雪量の2次元分布. 平成4年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集, 81
- 新潟県 (1995) 新潟県降雪雪および気温観測調査報告書. 平成6年度, pp 297
- 武田 宏 (1998) 豪雪地帯に造成されたスギスギ複層林内の積雪環境. 新潟森林研報 40, 39~51