

### 積雪地域における森林の水源涵養機能を探る

国立研究開発法人森林研究・整備機構

森林総合研究所東北支所 野口 正二

#### 1 「森林の有する多面的機能」と水資源への期待

日本は国土の約7割を森が占めており、森林大国です。その森林には、水源涵養機能、山地災害防止機能／土壌保全機能、生物多様性保全機能、地球環境保全機能などの公益的機能と木材等生産機能があり、これらの働きは「森林の有する多面的機能」として知られています(1)。1980年からの世論調査では、この多面的機能の中で水源涵養機能の働きには、常に高い期待が寄せられています(1)。

#### 2 秋田県・長坂試験地・北東北における森林水文観測の拠点

1998年に北東北3県(青森・岩手・秋田)の第2回知事サミットが開催され、「北東北環境宣言」が提言されました。その中で、森林が持つダム機能・水源涵養の役割など「公益的機能の保持と国

民的なコンセンサスの形成」を目指すことが合意されました。このサミットを反映して、2002年に秋田県は、森林の水土保持機能に関するモニタリング事業の一環として、大館市長坂地区の県有林に試験地(以降、長坂試験地という)を設置しました。

長坂試験地は、3つの小流域(上の沢・中の沢・下の沢)から構成されています。試験地内の開けた場所では降水量を観測し、各流域の末端では量水堰堤と観測井を設置して、流域からの水流出量を観測しています(写真1)。植生は、1963年から1970年に植栽されたスギ人工林です。

そして、長坂試験地は、通年観測をしている貴重な試験地として位置づけられています。積雪地域では、冬季の降水量を測定するため、雪を融かす電源が必要となります。したがって、降水量・水流出量を

出量を通年で観測することは、簡単ではありません。しかし、長坂試験地は、商用電源を使用して、森林流域において通年観測を可能にしています。



写真1 気象露場の観測機器(左)と上の沢の量水堰堤(右)の様子

#### 3 2020年・記録的暖冬のデータが示す、洪水リスクと春の渇水懸念

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第6次評価報告書

を活用し、冬季の樹冠通過降水量は、樹冠開空度から推定できることが明らかになりました(3)。

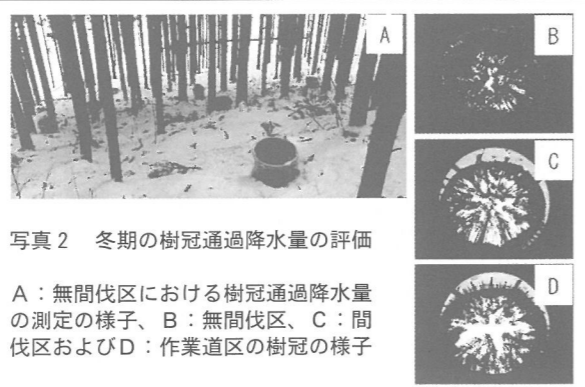


写真2 冬季の樹冠通過降水量の評価

A: 無間伐区における樹冠通過降水量の測定の様子、B: 無間伐区、C: 間伐区およびD: 作業道区の樹冠の様子

#### 5 おわりに

2020年の温暖少雪年の観測データは貴重であり、今後の気候変動に対する備えのための実測データとして活用できます。また、長坂試験地では、間伐がスギ林の蒸散量に及ぼす影響や間伐による林地残材の遮断損失量の定量化など多数の研究成果も公表されています(4)。積雪地域における適正な森林管理に向けて、森林の水源涵養

では、「温暖化は人間活動が原因であることに疑う余地はない」と明言されています。日本でも気候変動によって積雪深の減少や積雪期間の短縮化による少雪化が生じ、春先の雪解け水の確保が求められています。一方で、温暖化による融雪流出と降雨が重なることで、洪水による災害リスクが高まることも懸念されています。

長坂試験地において、全国的に暖冬だった2019年12月〜2020年2月を含む期間の寒候期(11月〜翌年5月)の流出特性について見てみましょう。

試験地近くのアメダス(鷹巣)によると、2020年の厳冬期(1月〜2月)の平均気温は、過去43年間で最高水準となる一方で、積雪深の最大値は24cmと低く、希少な温暖少雪年でした。その厳冬期には融雪流出によって、明瞭なピーク流出が3回生じていました(図1)。しかし、その最大値は、2022年の融雪流出のピーク値と比較すると6割未満です(図1)。このことから、温暖少雪年には、厳冬期の洪水リスクは低いと言えます(3)。

続いて、春期の融雪時の流出特性に着目します。2022年には、3月〜4月に明瞭な融雪流出が認められます。しかし、温暖少雪年だった2020年の同時期には雪が消えて春期の出水は、降雨のみによる出水となりました(図1)。このことから、温暖少雪年では、春期の降水量が少なくなると、渇水リスクが高くなることが示唆されました(2)。

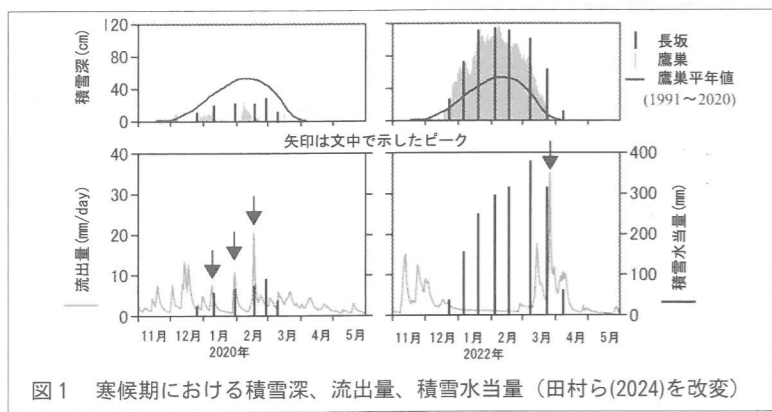


図1 寒候期における積雪深、流出量、積雪水当量 (田村ら(2024)を改変)

#### 4 冬季の樹冠通過降水量を樹冠開空度から評価

森林にもたらされた降水がどのようにに河川に流出するのか、その水循環過程を把握することは、森林の水源涵養機能を定量的に明らかにするために必要不可欠です。森林の水循環過程の中でも、樹冠通過降水量を正確に測定することは困難な課題です。特に冬季は、降水が固体の雪として森林に降り注ぐため、森林の水循環過程は、無積雪期よりもさらに複雑になります。冬季の樹冠通過降水量は、大型貯留式雨量計(75Lのポリバケツ)を使用します。

長坂試験地では、間伐区と無間伐区および作業道区に多数の大型貯留式雨量計を設置して(写真2A)、およそ2週間に1回の頻度で現地へ赴き、冬季の樹冠通過降水量を測定しました。

林内において、樹冠の開空度は、無間伐区(間伐区)作業道区(順番で統計的に有意に大きくなりました(写真2B〜D)。樹冠通過降水量は、樹冠開空度の大きさに応じて増加し、両者の関係は対数曲線で近似されました。この結果

機能の定量化のため、今後も長坂試験地において観測を継続的に実施することが肝要です。

#### 引用文献

- (1)林野庁(2025) 令和6年度森林・林業白書。https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/rhakuuso/zenbun.html
- (2)田村浩喜ら(2024) 希少な温暖少雪年を含む3寒候期のスギ人工小流域からの流出特性。日本水文学会誌, 54:13-23.
- (3)金子智紀ら(2019) 間伐を実施したスギ林における冬季樹冠通過降水量の評価。水文・水資源学会誌, 32:138-147.
- (4)森林総合研究所 東北支所(2026) 積雪地域の森林流域における水土保持機能・現地観測と調査データに基づく森林管理に向けて。国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 東北支所 45pp.