

## 間伐による森林からの流量・蒸発散量の変化

東北支所  
 水土保持研究領域  
 秋田県森林技術センター

久保田 多余子、野口 正二  
 坪山 良夫、延廣 竜彦  
 金子 智紀、岩谷 綾子

### 要 旨

人工林の間伐によって森林からの水流出量が変わるかどうかを明らかにするために、気象条件の異なる積雪地域と非積雪地域の人工林で、水の循環を調べました。本数率 50% の間伐を行った結果、葉の茂る樹冠の面積割合が減少し、樹冠による雨の遮断が少なくなり、林内に到達する降水量が増えました。積雪地域の場合は、間伐後に積雪が深くなり、春の融雪は早くなりました。非積雪地では、森林の葉量が減ったため夏季の蒸散量の減少が顕著でした。これらの結果、積雪地域と非積雪地域のいずれにおいても、間伐によって流域から流出する水量は増加しました。

### 背景

間伐が実施されない人工林が増加し、森林の公益的機能の低下が危惧されることから、林野庁や都道府県等は間伐対策を推進してきました。しかし、間伐を行うと水保全機能がどう変化するかについて、流域という大規模なスケールで実証することは難しく、わが国で定量的に調査された例はありません。そこで、気象条件が大きく異なる積雪地域と非積雪地域の森林流域の両方で、間伐によって水流出量（流量）が変化するかどうかを調べました。

### 積雪地域における調査

秋田県大館市の長坂試験地で調査を行いました。この試験地はスギ人工林（2006 年時点で約 40 年生）で覆われた 3 つの流域（上の沢・中の沢・下の沢流域）があります。2007 年 2 月～3 月に上の沢と下の沢で、本数率約 50% の間伐を行い（間伐流域）、間伐を行わない中の沢（無間伐流域）と、流出量、積雪深および樹冠通過降水量（木の葉の茂る樹冠を通過し林内に入る降水量）の違いを比較しました（図 1）。間伐流域では無間伐流域に比べ樹冠通過降水量が増加し、特に冬季には積雪が増加しました。また春先の融雪が早くなりました。

このような間伐にともなう流出状況の変化により、1 年間を通した水流出の積算量がどう変わったかを比較しました。年流量を毎年積算し、間伐流域と無間伐流域を比較したところ、間伐後、流量が増加したため、積算値は間伐前の傾きよりやや急で上に分布しました（図 2）。また、無間伐流域に対する間伐流域の流量の比（年流出量比）を見ると（図 3）、間伐直後の 2007 年は、年流量は変化しませんでした。翌年の 2008 年に増加しました。2009 年以降、下の沢では間伐前に戻りつつも、上の沢で

は流量が多い傾向が続き、間伐の影響が残っていました。

### 非積雪地域における調査

茨城県北部にある常陸太田試験地内のヒノキ・スギ人工林の流域（2009 年時点で 22 年生）を 2009 年 3 月～5 月にかけて本数率 50% で間伐しました。間伐前後 3 年間の水収支の変化を調べた結果（図 4）、平均降水量は間伐前 3 年間より 55mm 減少しましたが、林内降水量は間伐後に 4mm 増加しました。これに対し流量は間伐後に 87mm 増加しました。これは間伐により林内降水量が増加しただけでなく、流域全体で蒸散量が減少したため流量が増加したと考えられました。間伐前後の蒸発散量の変化を明らかにするため、無間伐流域（2009 年時点で約 90 年生）と比べたところ（図 5）、間伐後の 2009 年 11 月以降、間伐流域の蒸発散量は無間伐流域に比べて小さい傾向があり、特に夏季を中心にした 5 月～11 月にかけての蒸発散量が小さくなっていました（図 6）。

### おわりに

以上のように、間伐によって積雪地域は冬季に樹冠を通過する雪の量がふえ積雪が深くなる一方、融雪が早まること、非積雪地では夏の蒸散量が顕著に低下することなど、間伐が水循環に及ぼす影響は地域によって異なることがわかりました。さらに、積雪地域と非積雪地域のいずれにおいても、間伐の実施は、流域から流出する水量の増加につながることを明らかにしました。

本研究は「予算区分：農林水産省実用技術開発研究（平成 21～24 年度）、課題名：間伐促進のための低負荷型作業路開設技術と影響評価手法の開発」により秋田県森林技術センターと共同で行いました。

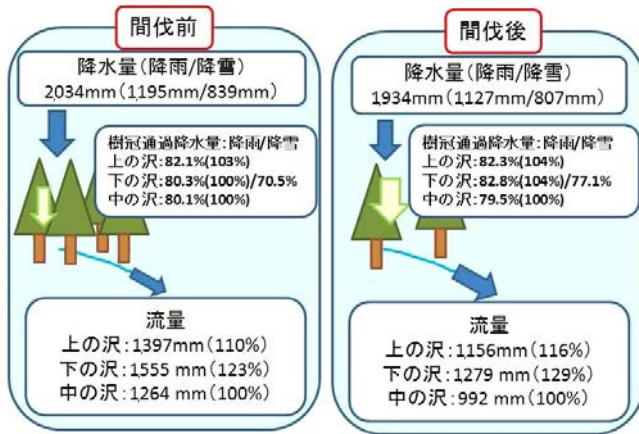
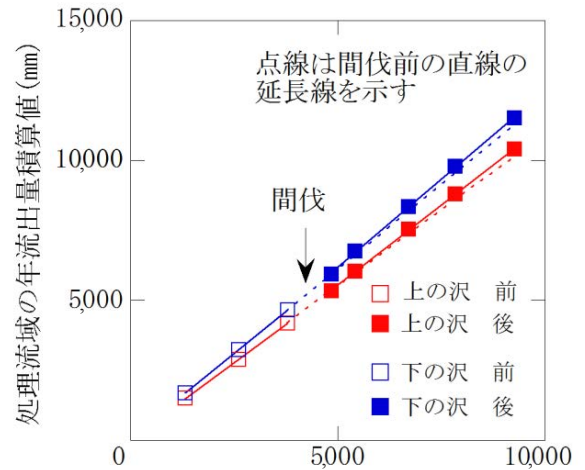


図1 積雪地域における水流出の変化(長坂試験地の例)  
 ()内の数値は中の沢を100%としたときの割合を示します。間伐後の林内降水量は降雨で4%、降雪で約7%増加しました。



基準流域の年流量積算値(mm)  
 図2 間伐による流量の変化(長坂試験地)  
 年流量を積算した値は間伐した流域(処理流域)と間伐していない流域(基準流域)の間で直線関係にあります。間伐後の直線の傾きが点線(間伐前の直線の延長線)の傾きよりも上になっており、間伐により流量が増加したことを示しています。

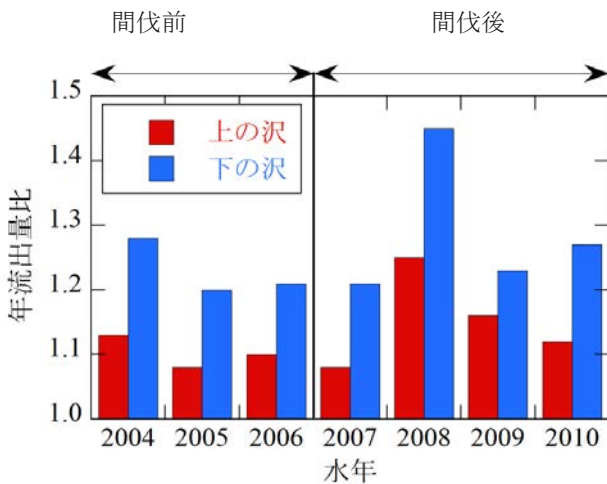


図3 年流量の経年変化(長坂試験地)  
 間伐していない流域に対する間伐した流域の年流量の比を示しています。年流量比は間伐した年の2007年には変化がなく、2008年に増加しました。2009年以降は下の沢では間伐前の流量に戻り、上の沢では流量が多い傾向が続いています。

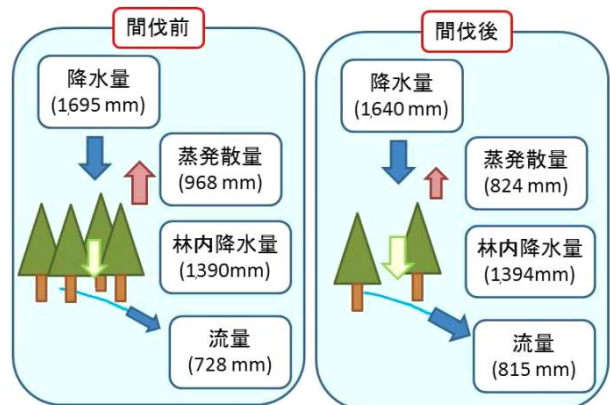


図4 水収支の変化(常陸太田試験地)  
 降水量は間伐後よりも間伐前の方が多ですが、間伐後に林内降水量が増加しました。流域全体の蒸発散量が減少して流量が増加しました。

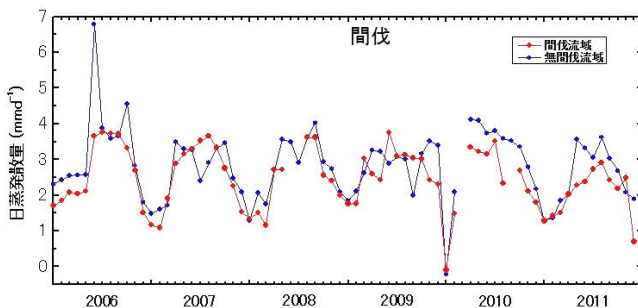


図5 間伐前後の蒸発散量の変動(常陸太田試験地)  
 間伐から約半年経過した2009年11月から間伐流域の蒸発散量は無間伐流域より小さい傾向が続き、間伐によって蒸発散量が減少しました。

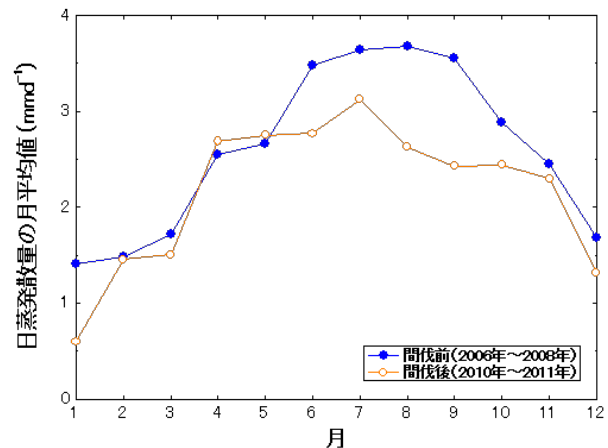


図6 間伐による蒸発散量の変化(常陸太田試験地)  
 間伐後に蒸発散量が減少しましたが、特に5月~11月にかけての蒸発散量が減少していました。