

御手水試験流域における強度間伐が蒸散量に与える影響

九州大学福岡演習林 立石麻紀子・大槻恭一

京都大学 小松光・鶴田健二

北海道大学 片山歩美

台湾大学 久米朋宣

1. はじめに

日本の針葉樹人工林では木材価格の低迷や後継者不足の影響で放棄人工林が増加している。これらの放棄人工林では下層植生が乏しく、林内土壌の浸透能低下や雨滴衝撃による土砂流出、風倒木の被害増大などが懸念されている。これらの問題を解決するためには適切な間伐を行うことによって下層植生を増やすことが有効であるとされており、本数間伐率 50%程度の強度間伐が推奨されている(恩田、2008)。

森林内の水循環に着目すると、森林に降る雨のうち、蒸発散によって大気中に失われる量は降水量のうちの約半分を占めるとされる(近藤、1994)。間伐によって立木密度が低下すると、蒸発散のうち、遮断蒸発量は減少して林内雨が増加することが報告されている(小松、2007)。一方、日本の針葉樹人工林で間伐による蒸散量への影響をみたものはわずか2例に過ぎず(Morikawa *et al.*, 1986; Komatsu *et al.*, 2013)、また、強度間伐による事例は九州大学福岡演習林 9 林班・山の神試験地で行われたスギ人工林の1例のみである(Komatsu *et al.*, 2013)。

九州大学福岡演習林 4 林班・御手水試験流域では、2004 年より継続的に樹液流計測(グラニエ法)を用いて蒸散量観測を行っている。同流域では、2012 年 1 月から 3 月にかけて本数間伐率 50%の強度間伐が実施された。本研究では、ここで得られた間伐前の 2 年間と間伐直後の 1 年間の蒸散量データを比較することで、間伐によって蒸散量が増加したのかどうかについて検討を行った。

2. 試験地と観測方法

御手水試験流域は、流域面積 9.5 ha のうちヒノキ人工林が谷部から中腹までの 5.1 ha を占め、他は常緑・落葉の混交二次林で構成される。流域の西尾根では 2003 年より継続的に気象観測が行われている。

本研究では、間伐前の 2010, 2011 年、間伐後の 2012 年それぞれの 7~9 月のデータを解析に用いた。間伐前は 9 本ずつ、間伐後は 7 本のヒノキのデータが得られた(表 1)。辺材面積、葉面積はそれぞれ個体の胸高直径(DBH)からアロメトリー式を用いて推定した。辺材面積は本試験地の計測から得られた推定式を用いた(Kume *et al.* 2009)。葉面積の推定には福岡演習林 9 林班・ゲイシャ試験地にて得られた推定式(鶴田ら、2012)を用いた。

表 1. 計測木の情報

	2010		2011		2012	
DBH (cm)	23.6 ±	3.8	22.3 ±	4.6	23.4 ±	1.7
Sapwood area (cm ²)	168.5 ±	41.1	155.3 ±	49.4	166.3 ±	18.7
Tree height (m)	16.2 ±	0.9	15.8 ±	0.6	16.1 ±	0.6
Total leaf area (m ²)	58.0 ±	12.1	54.1 ±	14.5	57.4 ±	5.5

表 2. 観測期間の気象

	$T_{a_daytime}$ °C	$VPD_{daytime}$ kPa	Rs $MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$	Rain mm
2010	27.5 ± 3.2	1.2 ± 0.5	16.1 ± 6.4	860
2011	25.0 ± 3.0	1.0 ± 0.6	15.8 ± 7.2	768
2012	24.4 ± 3.3	1.0 ± 0.5	15.6 ± 6.8	711

3. 結果と考察

2010年から2012年の7~9月における日中平均気温、日中平均飽差、日射量は、それぞれ2010年で高かったが、降水量も7/11の大雨のため2010年が一番多かった(表2)。間伐後の2012年の降水量は、2010年と同様の傾向を示した。期間中の可能蒸発量は降水量と比べて小さく、乾燥ストレスは受けていないと考えられた。

単木蒸散量は個体によるばらつきが大きく、DBHが大きくなるにつれて単木蒸散量も大きくなる傾向が見られた

(図1)。同じサイズの個体で比較すると、2010年、2011年、2012年の単木の最大蒸散量はそれぞれ4.0~18.7kg day⁻¹、3.6~19.5kg day⁻¹、5.4~20.7kg day⁻¹であり、間伐前後の3年間でほぼ同じレンジをと

った。また、各個体の気孔応答を3年間で比較したところ、間伐前後での変化は見られなかった。以上の結果から、間伐による単木蒸散量の変化は間伐直後には観察されないことが示された。

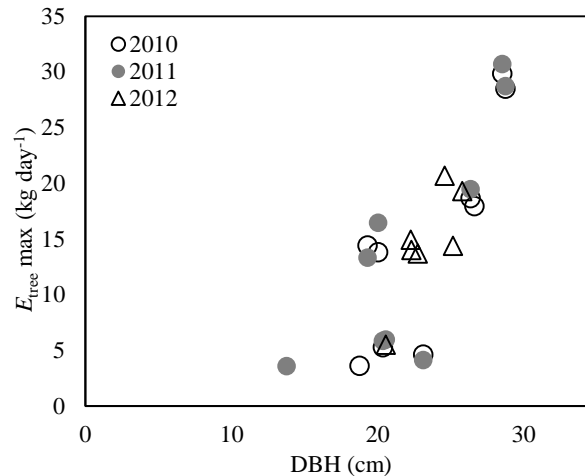


図 1. 単木蒸散量の観測期間中の最大値 (E_{tree}) と DBH との関係

引用文献

- 近藤純正：水環境の気象学、朝倉書店、東京、1994
- 小松光 (2007) 日本の針葉樹人工林における立木密度と遮断率の関係. 日本森林学会誌, 89, 217-220.
- Komatsu H. Shinohara Y., Nogata M., Tsuruta K. and Otsuki K. (2013) Changes in canopy transpiration due to thinning of a *Cryptomeria japonica* plantation, *Hydrological Research Letters*, 7, 60-65.
- Kume T., Tsuruta H., Komatsu H., Kumagai T., Higashi, N., Shinohara, Y. and Otsuki, K. (2010) Effects of sample size on sap flux-based stand-scale transpiration estimates. *Tree Physiology*, 30, 129-138.
- Morikawa Y. Hattori S. and Kiyono Y. (1986) Transpiration of a 31-year-old *Chamaecyparis obtusa* Endl. stand before and after thinning. *Tree Physiology*. 2, 105-114.
- 恩田裕一 (2008) 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店.
- 鶴田健二, 久米朋宣, 小松光, 大槻恭一 (2011) 福岡演習林におけるヒノキの辺材面積と葉面積. 九州大学農学部演習林報告. 93, 12-16.