

長安口ダム流域における森林の洪水低減機能の 早期向上に向けた複層林化の提案について

徳島大学 学生会員 ○宮本和樹 徳島大学 正会員 田村隆雄 徳島大学 正会員 武藤裕則

1. はじめに

近年、地球温暖化に伴う異常気象や台風の頻発により、洪水被害が多発しており、水害対策が注目されている。具体的手法として森林整備がある。森林の洪水低減機能を向上させるには、地表到達雨量を減少させる遮断蒸発率と地表面流出の遅延効果がある地表面粗度の大きくする必要があり、複層林化はこれらのパラメータを向上させる一つの手段である。本研究では長安口ダムより上流域(図1)を対象として、今後30年間の林業従事者の人口推移と、複層林化による遮断蒸発率・地表面粗度の各種パラメータの経年変化を推定し、森林の洪水低減機能をどの程度向上させることが出来るのか評価する。

2. 研究手法

図2のように長安口ダム流域を複数のサブ流域に分割する。解析手法として、分布型流出モデルを使用し、斜面部は地表面流分離直列二段タンクモデル²⁾、河道部は修正 Muskingum-Cunge 法を用いて流出解析を行う。また、複層林化のシミュレーションでは、遮断蒸発率、地表面粗度、施業可能面積の経年変化を求めた。遮断蒸発率は、立木密度と遮断蒸発率の関係³⁾から上層木の遮断蒸発率を求め、これに樹冠投影面積と樹冠長を推定し、下層木の遮断蒸発率を推定し、森林全体の遮断蒸発率を推定した。地表面粗度は、林内の相対照度と林床植生の繁茂の経年変化から推定した。施業可能面積はコーホート変化率法⁴⁾により推定した林業従事者と1人当たりの施業可能面積の積により推定した。図3に遮断蒸発率と地表面粗度の経年変化を示す。また、図4に施業可能面積の経年変化を示す。既往洪水イベント5つを用いて解析を行う(表1)。流出解析では2つの方法と比較する。1つはピーク流出高が大きいサブ流域から施業する(図5)ものである。もう1つは行政管理森林から施業するものとする(図6)ものである。後者は私有林を含めた施業を想定した場合、林地所有者との合意や連携が必要となり、事業が滞ると判断したためである。平成26年台風11号(以下H26T11のように記す)の流域平均雨量をサブ流域に一律に与える。評価には以下の式で表されるピーク流量減少率を用いる。

$$R = \frac{Q_{PO} - Q_{PE}}{Q_{PO}} \cdot 100 \quad (R: \text{ピーク流量減少率}, Q_{PO}: \text{現況流量 (m}^3/\text{s)}, Q_{PE}: \text{改変後の推定流量 (m}^3/\text{s)})$$

況流量 (m³/s), Q_{PE}: 改変後の推定流量 (m³/s)



図1 長安口ダム流域の概要¹⁾



図2 長安口ダム流域の分割図

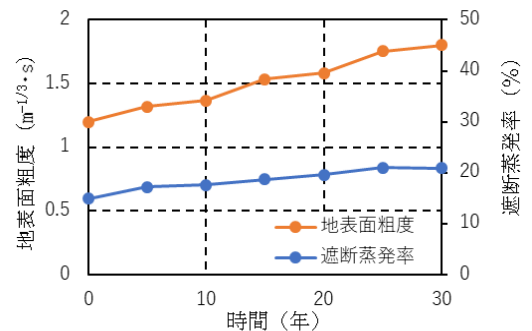


図3 遮断蒸発率及び地表面粗度の経年変化

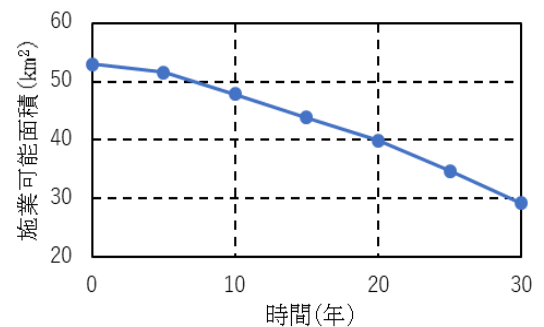


図4 施業可能面積の経年変化

3. 洪水低減機能の考察

5つの洪水イベントのピーク流量減少率を図7に示す。ピーク流量減少率が低い結果となったのは、H26T11である。逆にピーク流量減少率が高くなったのは、H16T23、H27T11、H30T24である。次に地表面粗度と遮断蒸発率の寄与を検討する。H16T10とH16T23とH30T24では遮断蒸発率の効果が高いことがわかる。逆にH26T11とH27T11では地表面粗度の効果が高いことがわかる。これは表1より、最大時間雨量が大きいと洪水流に占める地表面流が大きくなるためだと考える。本研究の計算条件では、洪水低減において遮断蒸発率の寄与が高いと評価されるため、複層林化と併せて弱度伐施業を実施するなどすれば、森林の洪水低減機能を効率的に向上させることができると考える。ただし、その効果は最大でも2.2%程度(H30T24)と見積もられるため、高い効果は期待できない。

4. まとめ

本研究の施業条件では、最大で2.2%、最小で0.8%のピーク流量減少率がみられ、複層林化したとしてもピーク流量減少率の効果が出にくい。また僅かながら遮断蒸発率の強化が洪水低減機能の向上に有効である。最大時間雨量が大きい降雨では地表面粗度の影響が大きい。今回の解析条件を踏まえて、森林の洪水低減機能を効果的に向上させるには、施業可能面積を増加させることが重要であると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 国土交通省四国地方整備局：那賀川水系河川整備計画【変更】，徳島，2016.11.
- 2) 端野道夫，田村隆雄，田淵昌之，富士川洋一：森林流域における遮断蒸発・蒸散量と流域地中保量の分離・評価法，水工学論文集，第48巻(1)，pp.31-36，2004.
- 3) 小松光：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(3)，217-220，2007.
- 4) 田村和也：人口減少社会における国内林業の将来見通し，森林総合研究所研究報告，19(1) p1-43

表1 既往洪水イベント

	H16 T10	H26 T11	H27 T11	H30 T24	H16 T23
最大時間雨(mm)	34.1	59.4	70.1	52.6	47.8
総雨量(mm)	900.1	832.7	534.7	408.9	394.4

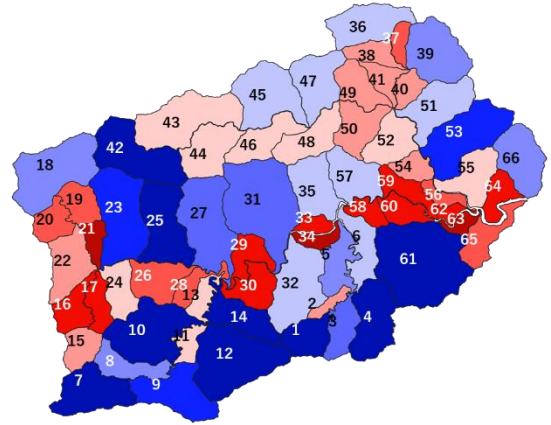
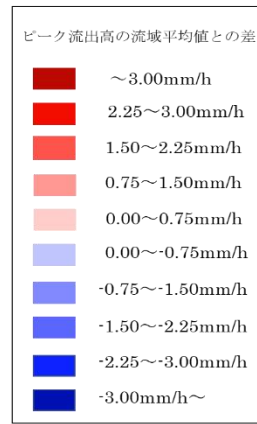


図5 ピーク流出高の流域平均値との差

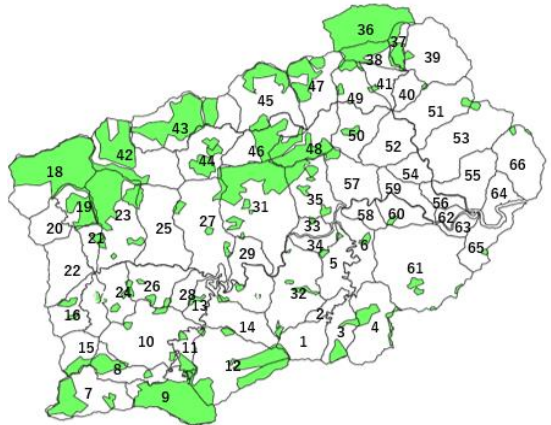


図6 行政管理林の分布図

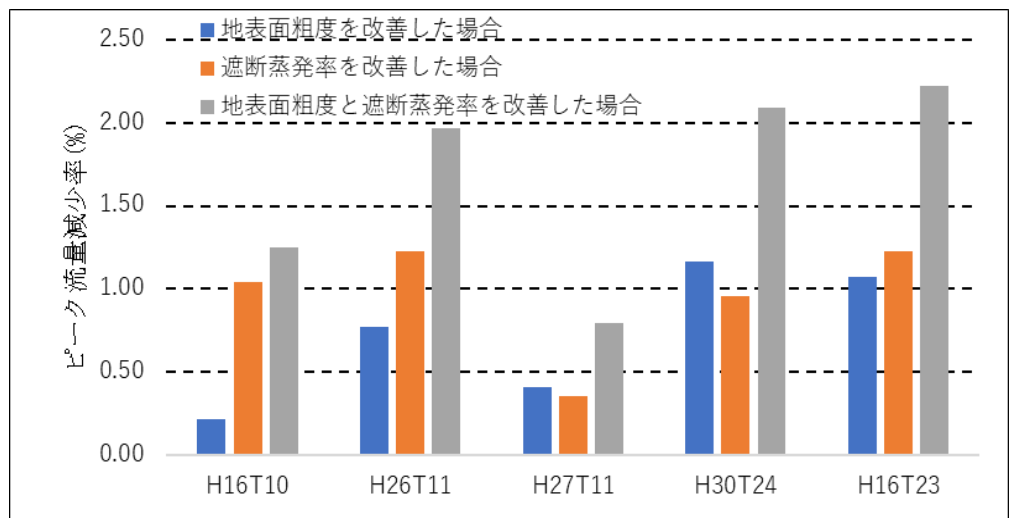


図7 既往洪水に対するピーク流量減少率