

山梨県若手研究者奨励事業 研究成果概要書

所属機関

豊田工業高等専門学校

職名・氏名

助教・江端一徳 ㊞

1 研究テーマ

山梨県の次世代水管理に向けた水・物質循環統合モデルの開発

2 研究の目的

森林が有する多面的機能の一つである「水源涵養機能」は、降水を貯留し、河川へ流れ込む量を平準化するとともに、土砂災害の防止、減災の点からも期待されている機能である。山梨県は、「やまなし「水」ブランド戦略」での「育水」の観点から水源涵養機能の強化を図るとしている。また、「やまなし森林・林業振興ビジョン」の中でも、森林の持つ多面的な機能の維持・増進を掲げている。

近年、地球温暖化による水循環の変容、ゲリラ豪雨といった短時間強雨の発生頻度が増加傾向にあり、今後、山地災害の発生リスクが高まることが予想されている。また、ニホンジカの摂食による食害を受けた天然林において、水源涵養機能や土砂災害防止等の機能が十分に発揮できていない事例が各地で報告されている。そこで、森林域の水源涵養機能の評価のため科学的根拠の情報提供が必要となっている。

これらのことから、本研究では森林のもつ水源涵養機能に対して科学的な評価を提示し、行政と住民の意思決定に役立つ情報を発信することを目的とする。

3 研究の方法

森林流域の水源涵養機能の評価を行うため、また、今後の山梨県の流域水管理を進める上で、本研究では以下の研究手法を実施した。

1) 森林流域における水量・水質の詳細観測による流域間差異の検証

これまで継続して水文水質観測を行っている山梨県瑞牆山流域において、長期間にわたり蓄積された水文水質データをまとめ、瑞牆山流域の水量・水質概要を解析した。具体的には有機汚濁の原因である溶存有機炭素 (DOC) に着目し、DOC 濃度の月 (季節) 別及び年間の変動を解析すると共に、気温等のパラメータとの変動要因解析を行った。また、新たな観測場所として本校からアクセスが容易な愛知県宇連野町の森林上流域を試験流域として立ち上げ、新たな試験流域において、河川に水位計を設置し、連続的な水量および水質測定の実施を行った。

2) DOC 流出負荷量推定モデルの開発

本研究では、森林河川における DOC の流出負荷量の推定を目的として、DOC の変動プロセスを考慮した DOC 流出負荷量推定モデルの開発に取り組み、河川を流下する DOC の流出

留意事項

- ① 3枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。

負荷量を計算し、上流と下流の二流域において適用を行った。

3) UAV (ドローン) を使った森林域の水源涵養機能の評価

UAV を用いて、森林の空撮を行い、林相分布や森林 GIS データの蓄積を進める予定であったが、現在、UAV の飛行許可を取得する段階となっている。そこで、今後、瑞牆山流域へ適用する際の準備段階として、共同研究先である愛知県瀬戸市にある白坂流域において空撮を行い、UAV の運用方法と飛行ルートを検討を進めている。

4 研究の成果

4.1 DOC 濃度の経年変化 (山梨県瑞牆山流域)

図 1 に降水量と河川水 DOC 濃度(上流:MD、下流:K2)の長期変化を示す。降水量と DOC 濃度との長期変動をみると、両者の関係は明瞭ではないものの、降水量が多い年度において DOC 濃度が高い傾向がみられた。これは、降水量が多い年は流域全体が湿潤状態となり、DOC が多く河川へ流出していると考えられる。また、MD と K2 の DOC 濃度を比較すると MD の方が高い結果となった。そして、平水時と出水時を比べると、どの地点、年度においても出水時の DOC 濃度が平水時と比較して高い結果となり、出水時に多くの DOC が流出していることがわかった。

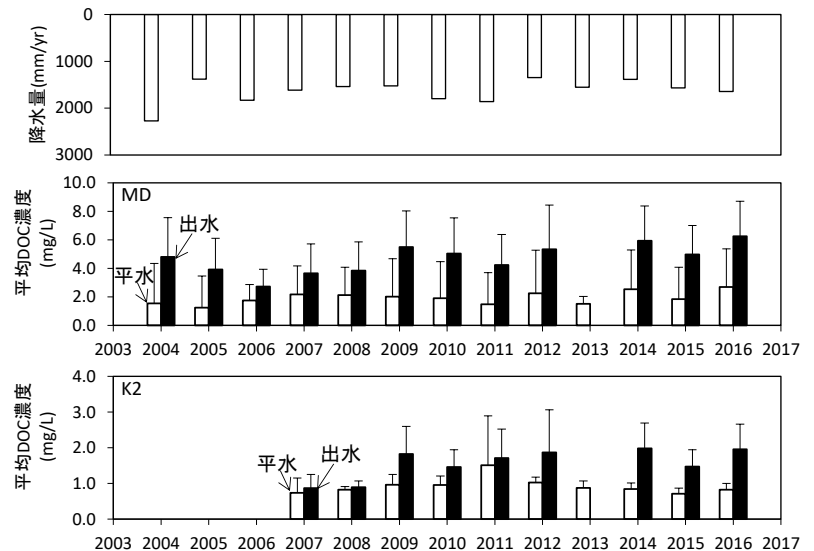


図 1 河川水 DOC 濃度の長期変化

4.2 気温と河川水 DOC 濃度の関係

日平均気温と河川水の DOC 濃度の関係を示した(図 2)。日平均気温が上昇すると、DOC 濃度が増加するという関係性がみられた。このことから DOC 濃度を決定する要因の一つとして温度が寄与している可能性が考えられた。

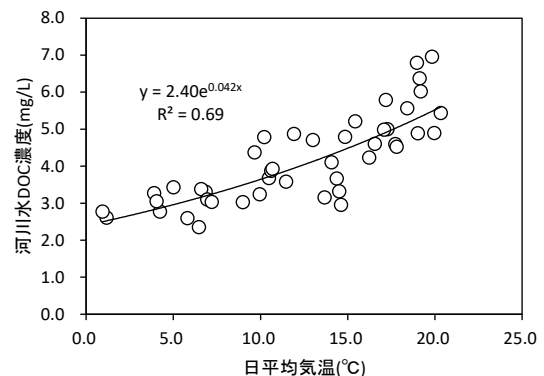


図 2 日平均気温と河川水 DOC 濃度の関係

4.3 DOC 流出負荷量推定モデルの適用結果

モデルによる年間を通した DOC の流出負荷量の算出を行った結果、MD では 17.3 から 25.9 kg/ha/yr、K2 では、4.8 から 17.4 kg/ha/yr であった。両地点を比較すると、MD の方が

留意事項

- ① 3 枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。

K2 よりも DOC 流出負荷量が大いことが分かった。これらは、DOC の濃度結果と同様であった。また、MD の DOC 濃度および負荷量について下流の K2 と比べて大きくなった理由として、流域内における湿地割合が多く、緩傾斜であるため、降雨時において DOC が流出したためと考えられる。

また、図 3 に降水量と年間 DOC 負荷量の関係を示す。どちらの地点においても降

水量が多い年ほど DOC 負荷量が多くなる正の相関がみられた。降水量が DOC 流出負荷量に寄与する要因であると考えられ、今後、地球温暖化による降水量の増加にともない、流域へ多くの DOC が流出するだろうと考えられる。

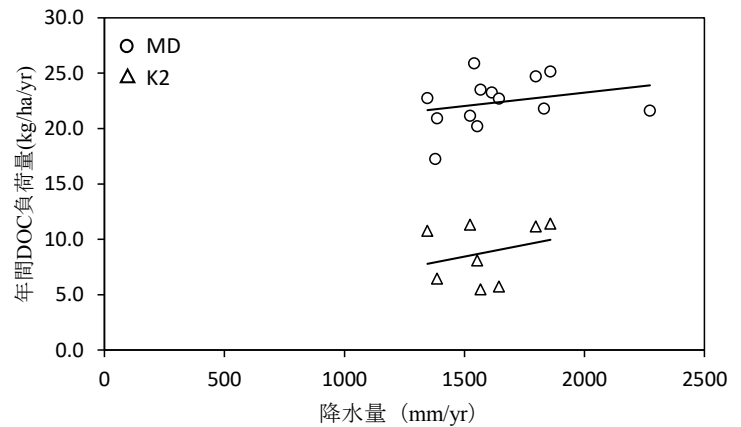


図 3 降水量と年間 DOC 負荷量の関係

4.4 森林域の空撮結果（愛知県瀬戸市白坂流域）

UAV を用いた森林の水源涵養機能の評価を行うにあたり、愛知県瀬戸市にある白坂流域において空撮を行った（写真 1）。写真を見ると、林相の分布に違いがあることを確認することができた。また、土壌が露出している地点もあり、今後は、同流域の赤外線計測を実施し、蒸発散能の評価を実施する予定である。



写真 1 愛知県瀬戸市白坂流域の空撮写真

5 今後の展望

今回の研究で、UAV による水源涵養機能の評価までは至らなかったため、上記の準備段階を経て、瑞牆山での林相分布および赤外線測定を行う。そして、山梨県の水源涵養評価マップを作成するとともに、モデルを用いることで次世代の森林環境保全対策の立案や水環境行政のガイドラインの検証を行う。また、今後も継続して山梨県瑞牆山流域での水文水質観測を進めるとともに、愛知県の複数の森林流域との比較検証データの蓄積を進める予定である。

6 研究成果の発信方法（予定を含む）

本研究成果は、2020 年 10 月に開催される中部森林学会に、また、2021 年 3 月に開催される水環境学会および森林学会において成果発表を行う予定である。また、学術論文誌への投稿を計画している。

留意事項

- ① 3 枚程度で作成してください。
- ② 特許の出願中等の理由により、一定期間公表を見合わせる必要がある箇所がある場合であっても、所定の期日までに公表可能な範囲で作成・提出してください。当該箇所については、後日公表可能となった際に追記して再提出してください。