

C5 森林の水源涵養機能に着目した森林・水文結合モデルの構築

Development of the integrated forest hydrological model focused on the function of forest cultivating

共生環境評価学領域

08E07064 平本将久 (Masahisa HIRAMOTO)

Abstract: Trees have moisture dynamics such as interception of rainfall and water maintenance into soil. These moisture dynamics of broadleaf trees and coniferous trees are different and affect flow rate of river. Soil carbon amounts and litter mass were calculated on the assumption that all species changed to broadleaf trees or coniferous trees, porosity into soil was estimated from them, and flow rate of both types of trees was investigated. The calculated flow rate at 6 points indicated that (1) coniferous trees run much more rainwater to river than broadleaf trees; (2) coniferous trees run rainwater faster than broadleaf trees; (3) the great difference of flow rate between two types of trees occurred at summer which had much rainfall.

Keywords: broadleaf, coniferous, moisture dynamics, flowing quantity, porosity

1. はじめに

日本は先進国の中において、フィンランドに次ぐ森林率を誇る世界有数の森林国である。森林の役割のひとつとして、森林土壌はスポンジのように雨水を吸収し一時的に蓄え、それを急激に流出させず徐々に河川へ送り出すことにより洪水を緩和し、水質を浄化するなどの働きをしている。しかし、現在ナラ枯れなどの被害が起き森林面積の減少や、植生が単一化しているという問題¹⁾²⁾がある。針葉樹と広葉樹の森林特性と流量の関係を定量化することが、将来の流量変化を含む森林管理の一助になりうる。

2. 森林生態モデル

森林の成長や間伐にも配慮して土壌炭素蓄積量等を推定するモデル³⁾⁴⁾を使用して2000年時のすべての木の樹齢は変化させず、樹種だけ針葉樹(スギ、ヒノキ、マツ)を広葉樹に、広葉樹を針葉樹(スギのみ)に変更したと仮定し、2035年まで2つのパターンで土壌炭素量とリター量を計算、その値を使い間隙率を変化させた。2000年時と2035年時の と の間隙率を図1に示す。



図1 間隙率の分布図(左から2000年時、2010年時、2035年時)

3. モデルの統合

水文モデルのA層に図1に示した間隙率を与え河川流量を計算した。表1に6地点における観測値

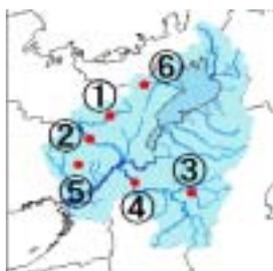
流量と 2005 年の気象データを入力に用いた計算流量とモデル評価の指標となる Index of Agreement(IA) を示す。IA は 0.5 より大きければ数値計算による再現性が良好であることを示す。

表 1 6 地点での計算流量と観測流量と IA 比較

観測地点名称	全て	宇治	羽束師	銀橋	大内	島ヶ原
実測流量(m ³ /s)	37.4	135	29.0	3.68	2.53	9.85
計算流量(m ³ /s)	42.8	159.7	27.6	4.93	2.52	10.22
IA	0.873	0.756	0.895	0.873	0.795	0.891

計算流量は、実測より多くなっているが、IA の値は 1 に近く、再現性は高いことがわかる。

4. 森林変化による解析



樹種変化による間隙率変化に伴う流量を比較した。図2に評価した6地点を示す。森林生態モデルで作成した2種類の間隙率分布を用いて、流量を水文モデルで計算した。図3に、最も雨が降った187日目を含む5日間の地点の流量比較を、図4に1年間の積算流量の比較を示す。広葉樹の水保持力は大きく、流出の時間遅れが大きいことがわかる。また、広葉樹は、降雨量が多い時に水保持力が効果的に働いていることがわかる。

図2 評価6地点図

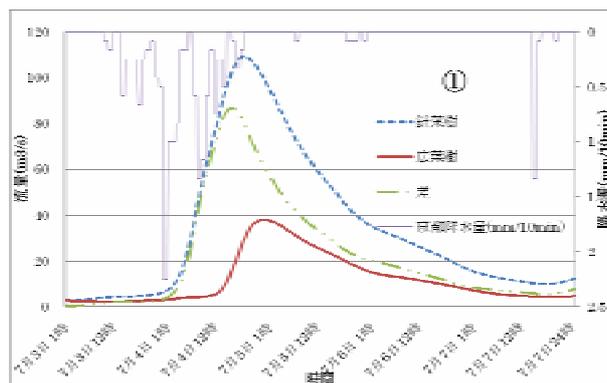


図3 地点における2種類の流量比較

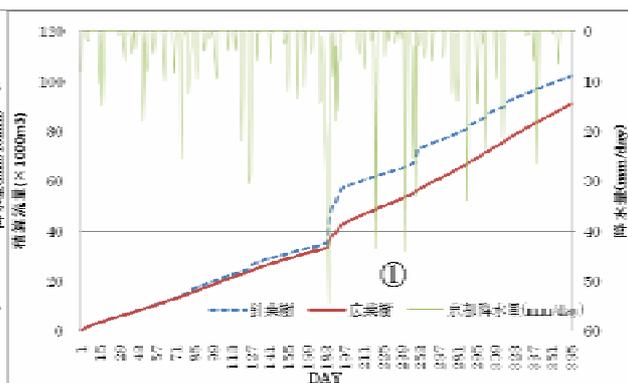


図4 地点における2種類の積算流量比較

5. 結論

本研究の結論を、以下にまとめる。

1. 針葉樹のほうが広葉樹よりも、多くの降雨を河川に流出させる。
2. 針葉樹のほうが広葉樹よりも、降雨流出時間が早い。
3. 降雨量が多い夏季に、針葉樹のほうが広葉樹よりも河川流量が大きくなる。

今後の課題としては、降雨が多いとA層が溢れ、ピーク流量の再現性が低くなっている。今後、予備放流等の操作をダム管理モデルに組み込み改善することが課題である。

参考文献

- 1) Takeshi Taniguchi, Shigenobu Tamai, Norikazu Yamanaka, Kazuyoshi Futai.: Inhibition of the regeneration of Japanese black pine by black locust in coastal sand dunes, J For Res, 12:350~357, 2007
- 2) Takeshi Taniguchi, Ryota Kataoka, Shigenobu Tamai, Norikazu Yamanaka, Kazuyoshi Futai.: Distribution of Bacterial Species in Soil with a Vegetational Change from Japanese Black Pine (Pinus thunbergii) to black locust (Robinia pseudoacacia), microbes Environ, Vol.24, No.3, 246~252, 2009
- 3) 吉岡治朗: 水源涵養機能に着目した森林管理のための森林・水文結合モデル, 2010
- 4) 大阪大学・株式会社日水コン: 淀川流域水循環解析プログラムの作成業務 報告書, 2005