

林相の違いが松山平野の地表水収支に及ぼす影響
- 水循環モデル WEP を用いた検討 -

愛媛大学大学院 学生会員 ○田川耕平
愛媛大学大学院 正会員 森脇 亮
愛媛大学大学院 正会員 藤森祥文

1. はじめに

松山平野は、瀬戸内海式気候に属しているため国内の年平均降水量 1700mm と比較して 1300mm と少ないことから、水資源の確保が困難であり、渇水が深刻な問題になっている。そこで本研究では、林相によって蒸発散量が異なることに注目し、林相の違いが松山平野の水収支に及ぼす影響を水循環モデル WEP により検討することを目的とする。

2. 解析方法

本研究では、水循環モデルの WEP(独土木研究所)¹⁾ を使用し松山平野の水収支の算出を行う。土地利用データは 1997 年、気象データ(降雨量, 風速, 日照時間, 気温, 湿度)は松山地方気象台で観測された 2001 年のものを使用した。林相として松山平野の森林の 9 割近くを占める常緑針葉樹林(以下針葉樹)と 2 番目に割合を占める落葉広葉樹林(以下広葉樹)²⁾ の 2 つを用いた。林野庁³⁾ によると全国の針葉樹のほとんどは間伐が行われていないということから、松山平野の森林全体で間伐が行われていない針葉樹の場合を現状と仮定し、水収支の計算を行った。次に林相を広葉樹に置き換えた場合の水収支を計算し比較した。WEP モデル内の入力データである針葉樹と広葉樹の地表面植生パラメータ⁴⁾ を表 1 に示す。また、現状と仮定した場合から植生率(森林面積当たりの樹冠投影面積)を下げた場合(植生率を約 4 割減)つまり間伐を行うことを想定した場合の水収支の計算も行い比較した。本論では、松山平野の森林の全体が間伐を行っていない針葉樹の場合を針葉樹(密), 行った場合を針葉樹(疎)と定義する。

3. WEP モデルの概要

1 つの計算メッシュ内で取り扱われる水・熱輸送過程の鉛直構造を図 1¹⁾ に示す。また WEP モデルによる蒸発散量の計算の妥当性は、Fujimori et al.(2009)によって確かめられている⁵⁾。

表 1 地表面植生パラメータ

	植生率		LAI		樹高(m)		根の深さ(m)	
	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹	針葉樹	広葉樹
1月	0.75	0.00	4.4	0.0	15.0	10.0	2.0	2.0
2月	0.75	0.00	4.4	0.0	15.0	10.0	2.0	2.0
3月	0.75	0.00	4.4	0.0	15.0	10.0	2.0	2.0
4月	0.75	0.00	4.4	0.0	15.0	10.0	2.0	2.0
5月	0.76	0.26	4.5	2.0	15.0	10.0	2.0	2.0
6月	0.80	0.52	4.7	4.0	15.0	10.1	2.0	2.0
7月	0.88	0.83	5.2	6.5	15.1	10.2	2.0	2.0
8月	0.90	0.90	5.3	7.0	15.2	10.3	2.0	2.0
9月	0.88	0.89	5.2	6.9	15.3	10.4	2.0	2.0
10月	0.85	0.83	5.0	6.5	15.3	10.4	2.0	2.0
11月	0.76	0.72	4.5	5.6	15.3	10.4	2.0	2.0
12月	0.75	0.00	4.4	0.0	15.3	10.4	2.0	2.0

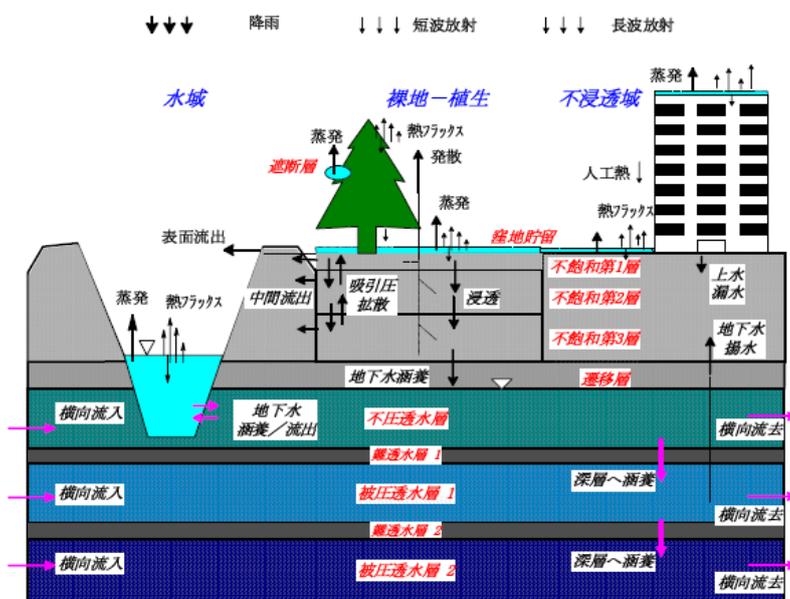


図 1 水・熱輸送過程の鉛直構造

4. 解析結果

図 2 に針葉樹(密)と広葉樹の場合における松山平野の蒸発散量(以下蒸発散量)と不圧帯水層への涵養量(以下涵養量)を示す。図 2 に注目すると 1~6 月まで針葉樹(密)の蒸発散量は、広葉樹のそれを上回っているが 7~11 月にかけて針葉樹(密)の蒸発散量が広葉樹を下回る。その原因は、広葉樹の植生率, LAI (表 1 参照) が 7~11 月にかけて高い値を示すためである。植生率, LAI が大きくなることにより植生遮断量, 蒸散量が増加し広葉樹が針葉樹(密)の蒸発散量より大きくなり, 涵養量が小さくなった。

図 3 に針葉樹(密)と針葉樹(疎)の場合における蒸発散量と涵養量を示す。図 3 に注目すると針葉樹(密)は針葉樹(疎)に比べ植生率が高いため年間を通して蒸発散量が多く, 涵養量は低い値を示した。

5. まとめ

針葉樹から広葉樹に変えることで特に 3~5 月で涵養量が増加するが, 近年渇水が頻発している 7~9 月で涵養量が減少する。そのことに伴い地下水水位が低下し, 7~9 月において地下水が減少するのではないかと示された。現在の松山平野は, 林相が単一的な森林であるため, 生物多様性や景観などの観点から見た場合, 針葉樹から広葉樹に変えることが望ましい。しかし, 水資源の確保を目的とするのであればあまり望ましくないことが示された。また, 針葉樹林を適切に間伐した場合年間を通して涵養量が増加することがわかった。このことから広葉樹の場合で見られた 7~9 月での涵養量の減少がなくなり, 広葉樹に変える場合よりも多くの水資源の確保が見込めるのではないかと考えられる。

6. 今後の課題

本研究で使用した地表面植生パラメータは, 実際の松山平野の値ではなく文献から得た他の地域の値である。今後は衛星データを使用するなどして松山平野の実際の地表面植生パラメータを調べ, それらを使用することで, より現実に近い状況での解析を行う必要がある。また, WEP における地下水水位の再現性の検討も行う必要がある。

参考文献

- 1) (独)土木研究所 水工研究グループ水理水文チーム: WEP モデル解説書,
<http://www.pwri.go.jp/team/suiri/yata-r/index.htm> (H21 年 5 月 10 日)
- 2) 自然環境保全基礎調査分布図: http://www.biodic.go.jp/kiso/map/sy_map_f.html (H21 年 10 月 15 日)
- 3) 林野庁: <http://www.rinya.maff.go.jp/> (H22 年 2 月 26 日)
- 4) 梶原幹弘: スギ同齢林における樹冠の形態と量に関する研究(IV)樹冠基底断面積, 日林誌, 58 号 pp433~440, 1976.
- 5) Y. Fujimori, T.Okada, and R.Moriwaki: Impact of Land-use Change on the Groundwater and Evapotranspiration in Matuyama, The 7th International Conference on Urban Climate, CD-ROM, 2009.

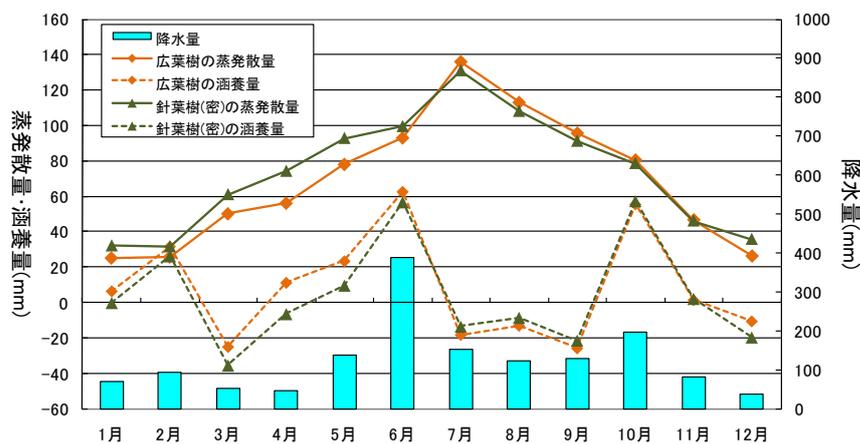


図 2 針葉樹(密)と広葉樹の蒸発散量・涵養量

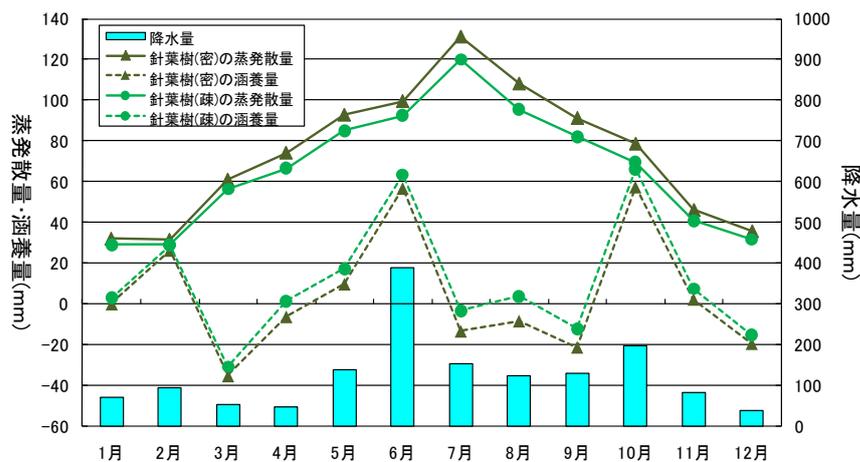


図 3 針葉樹(密)と針葉樹(疎)の蒸発散量・涵養量