

東京大学生産技術研究所 正員 虫明 功臣

東京大学生産技術研究所 正員 ○ 岡 泰道

1. はじめに

筆者らはテンシオメータ記録および数値シミュレーションにより自然林地地表面からの蒸発過程について検討してきた¹⁾。本研究では不飽和帯の乾燥過程にかかわるパラメータに着目し、数値計算上の境界条件として用い得る形に定式化することを試みる。

2. 降雨後の地表面付近の不飽和帯吸引圧の変化

自然林地の地表面付近の不飽和帯では、降雨の終了とともに重力水は速やかに排水される。さらに蒸発散に伴い不飽和帯内の毛管水も時間とともに減少するため、吸引圧は徐々に増大していく。図1は自然林地の埋設深度5cmのテンシオメータ記録から得られた、降雨後の吸引圧の時間的变化を示している。(a)は長池流域、(b)は千葉林内地区のものである。長池流域18例、千葉林内地区18例の無降雨期間について調べた結果、図からもわかるように吸引圧の常用対数と降雨終了からの経過時間の平方根との間に直線関係が認められた。すなわち、

$$\log(\psi/\psi_0) = a \cdot t^{1/2} \quad \text{-----} \quad (1)$$

ここに、 a は定数である。この定数 a は月毎にプロットすると図2(a),(b)のように分布しており、気象的な要因に支配されていると考えられる。

3. 定数 a に関する検討

定数 a に影響を与える因子として、ここではデータの入手が比較的容易な日平均気温と日照時間を取りあげた。

3. 1 定数 a と日平均気温との関係

対象とした各無降雨期間の日平均気温と定数 a との関係を図3(a),(b)に示す。平均気温のデータは、長池流域に対しては八王子観測所、千葉林内地区に対しては千葉測候所のものをそれぞれ用いた。千葉林内地区ではややばらつきが大きいものの、いずれの地区についても a と T とはかなり高い相関を示していることがわかる。直線を当てはめた場合の傾きは、同じ自然林地内にもかかわらず、長池が千葉地区の2倍程度となっている。この原因としては土壌特性に相違があること、千葉地区において a の値が大きい時期(夏期)のデータが欠落していること等が考えられる。

3. 2 定数 a と日照率との関係

日照率は、東京の太陽南中高度による補正係数を用いて次式により決めた。

$$S = D \cdot \sin(\theta) \quad \text{-----} \quad (2)$$

ここに、 D は無降雨期間中の平均日照時間(hr.)、 θ は同期間中の太陽の平均南中高度である。図4(a),(b)に定数 a と日照率 S との関係を示す。日照時間は天候に大きく左右されるため、日照率と a との間には明確な関係は認められない。本研究では前節に示した a と T の関係のばらつきを補正する因子として日照率を用いる。

3. 3 気温と日照率を用いた定数 a の定式化

前節までの結果から定数 a は日平均気温に対して正の相関を示すことがわかった。次に気温 T と日照率 S を用いて以下の二つの式により定式化を試みる。

$$a = p \cdot T + q \cdot S + r \quad \text{-----} \quad (3)$$

$$a = p \cdot T^q S^r \quad \text{-----} \quad (4)$$

重回帰分析の結果を表1に示す。千葉地区の相関係数がやや低い、これは前述した問題に起因すると考えられる。いずれの地区も指数型にした方が相関がよくなっており、降雨後の表層不飽和帯の乾燥過程にかかわる係数が日平均気温と日照率とを用いて(4)式のような形で表現できる可能性が見い出された。

謝辞

本研究は文部省科学研究費一般研究(B)(No.59460142)の補助を受けている。

参考文献

1) 虫明・岡・小池：降雨後の自然林地表層不飽和帯水分の挙動に関する数値シミュレーション，土木学会第40回年次学術講演会講演概要集第2部，pp.145-146,1985.9.

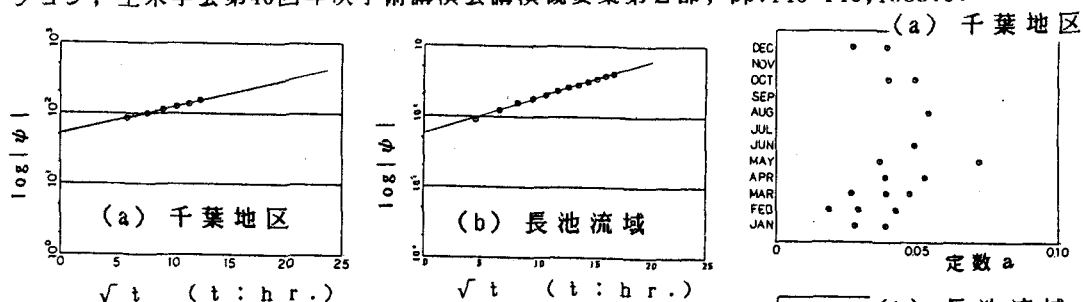


図1 降雨後の表層不飽和帯吸引圧の変化

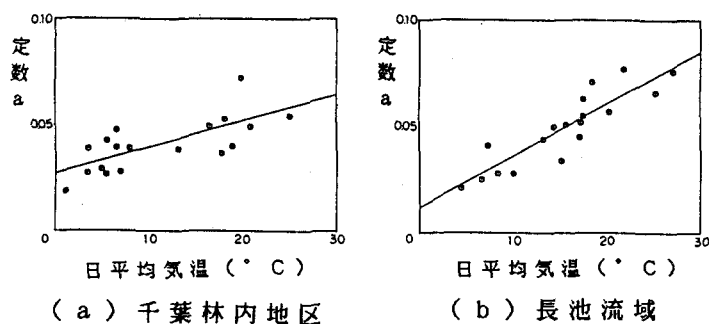


図3 定数aと日平均気温との関係

表1 重回帰分析結果

	(3)式による		(4)式による	
	千葉地区	長池流域	千葉地区	長池流域
p	0.00112	0.00233	0.309	0.658
q	0.00104	0.00122	0.01237	0.217
r	0.0212	0.00531	-1.71	-2.26
相関係数	0.74	0.90	0.80	0.91

図2 定数aの季節的分布

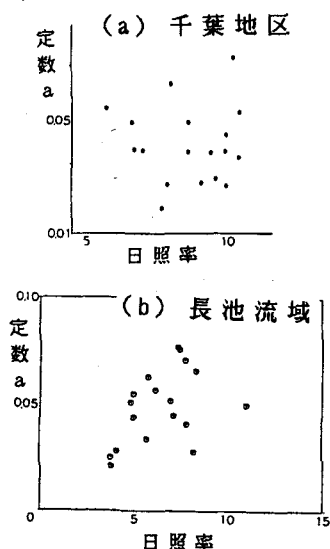


図4 定数aと日照率との関係