

圃場スギ林における土壌水分の1年間の変化とその推定

九州大学農学部 中尾登志雄

1. はじめに

気象条件、地形、土壌の保水性などで規定される立地の水分環境は、一般には土壌の水分状態を通して把握され、樹木の水分生理特性と関連して、樹木の分布や生長に大きく関与している。これらの関係を考える場合には、一時点の水分状態だけでなく年間の、あるいは数年にわたる水分状態との関係をとらえる必要があり、土壌水分の測定にあたっては取扱いが簡単で、かつ自記化されたものであることが望まれる。土壌水分の測定に広く用いられているテンションメータは圧力検出部がマンメータとなっているが、最近ではこの検出部にブルドン管を用いた圧力発信器を接続して、負圧を電気出力する装置が使われ¹⁾、自記化が容易になっている。ここでは、この電子式圧力発信器を用いて自記測定した圃場スギ林の土壌水分の変化を報告する。また、この土壌水分の変化が、気象データをもとに推定できるかどうかを検討した。この推定が良好であれば、土壌水分測定データのない過去についても土壌水分がとらえられることになる。

2. 方法

土壌水分の自記連続測定に用いた装置は寺田式テンションメータ、長野計器製電子式圧力発信器 (KH31-143)、千野製ミニ記録計 (ES800-06BK) である。テンションメータと圧力発信器は硬質ビニール管で接続し、管中には脱気水を満たした。圧力発信器からの出力は吸引圧、0～-1kgに対応して10～0mVであり、これを連続3ヶ月の記録が可能な記録計で自記させた。対象林分は九大林学圃場に成立している13年生のスギ林 (クモトシ、DBH 4～8cm、H 5～9m) で土壌は50cmまでは赤マサ客土、それ以下は砂である。土壌水分の測定部位は深さ25cmで、測定は1982年9月以降連続して行なっているが、ここでは気象データ (福岡県気象月報) との対応のある1983年7月末までを取上げた。土壌水分変化の推定はモミ人工林について行なった方法²⁾と同じであるが、土壌水分と蒸散速度との関係はスギ苗木で測定した関係を用い、土壌の保水性は対象林分土壌のものである。推定は蒸散だけを考えたモデル、蒸散・蒸発を考えたモ

デルについて行なったが、日蒸発量は温度との関係で表わされる推定式³⁾をもとにし、飽差、土壌水分による補正項を乗じて推定した。用いた気象データは日平均気温、日最低気温、日降水量である。

3. 結果と考察

測定期間中の日平均気温、日最低気温、日降水量と測定した土壌水分の変化は図-1に示すが、土壌水分の図の中で線が切れている部分は紙切れ、停電等による欠測部である。この期間中、土壌の乾燥傾向がみられたのは、1982年9月、10月下旬から11月上旬、1983年6月上旬および7月下旬であり、これらの時期には測定限界に近いpF 2.9に達している。11月中旬以降5月末までの晩秋から春までの期間はpF 2以下の湿潤状態で経過している。このような測定結果は明石らの報告⁴⁾とは逆の傾向を示している。この違いは年による降水量の配分の違いによるもので、土壌水分環境の年による違いがかなり大きいことが明らかである。土壌水分変化の推定結果は図-2に示したが、蒸散量だけを組込んだモデルでの推定値は乾燥時には過小に、湿潤時には過大になる傾向がでている。これは推定値と測定値の相関図にも表われている (図-3) が、この場合の相関係数は0.756である。一方、蒸発量も組込んだモデルでは図-2下に示すように、多量の降水時を除くと推定値はほとんど過大となっているが、図-3右に示すように相関係数は0.846と前よりも高くなっている。推定値のズレは、蒸散だけのモデルでは重力水排出の時間を1日としたことが湿潤時の推定値を過大にし、また重力水排出後の水分の減少を蒸散だけとしたことが乾燥時の推定値を過小にしている。蒸発を加えたモデルでの過大推定は重力水排出時間の早すぎおよび蒸発量の過大推定による。また両者にみられる多量の降水時の過小推定は、表面流出を0としたことによる。従って、多量の降水時の表面流出項を加え、重力水排出時間および蒸発量を修正することによりより適合性はよくなるであろう。しかし測定値がpF 2.8～2.9を示すような乾燥時のズレは図-2にみられる程には大きくないはずである。測定器の測定限界は理論的にはpF 3までであるが、実際はそれ以下で空気もれ

が生じて限界に達し現実の値との間にズレを生じる。このズレは測定値の無降水継続時の曲線が pF 2.8 あたりに変曲点をもち、これ以上では頭打ちのパターンを示すことから pF 2.8 以上の測定値部分が生じていると推定される。このような乾燥時の測定は、テンションメータでは無理で、他の方法を併用せねばならないが、今回の測定値のうち pF 2.8 以下のものについて回帰式を求め、この式を外挿して推定する方法も可能であろう。

テンションメータと電子式圧力変換器を組合せ、長期用記録計により連続記録する方法は、今回用いた記録計の場合には3ヶ月に一度の記録紙交換の手間で済むが、実際には pF 2.8 以上になるような乾燥時には空気もれがおこり、その後に充分な降水があっても気泡が残ることになる。これは測定の誤差のもとになるた

め、このような時には給水が必要となる。しかし測定限界等の問題はあるものの、通常の水分状態では非常に容易に連続測定ができる方法である。また気象データによる土壌水分変化の推定も若干の問題はあるが、かなりよく推定でき、過去についても推定することが可能と考えられる。

引用文献

- (1) 西出勤・加藤善二：土壌の物理性，43, 21-28, 1981
- (2) 中尾登志雄・須崎民雄：日本九支研論36, 83~84, 1981
- (3) Holdridge, L. R. : Ecology, 43, 1~9, 1962
- (4) 明石諫男・堀田庸：92 回日林論, 177~178, 1981

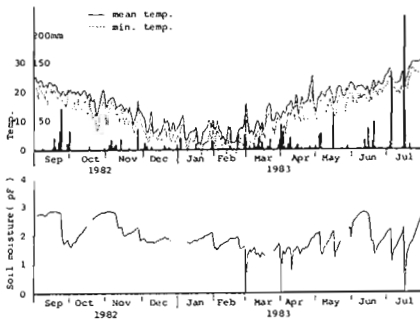


図-1 1982年9月~1983年7月の平均気温、最低気温、降水量とスギ林土壌のpF変化

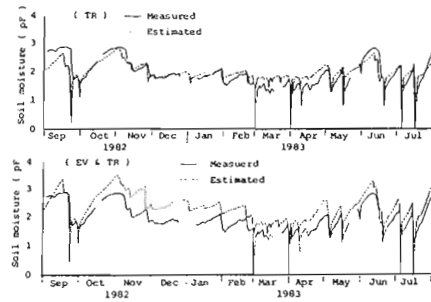


図-2 土壌水分変化の推定結果 (上：蒸散だけ 下：蒸発散を考慮した場合)

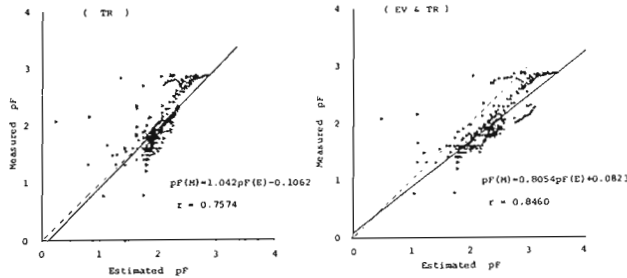


図-3 推定値と測定値の相関図 (左：蒸散だけ 右：蒸発散を考慮した場合) n=303