

琉球大学学術リポジトリ

リュウキュウマツ苗木の蒸散量と葉の水ポテンシャルの日変化(農学部附属演習林)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山盛, 直, Yamamori, Naoshi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4316

リュウキュウマツ苗木の蒸散量と葉の水ポテンシャルの日変化

山 盛 直*

Naoshi YAMAMORI : Diurnal variation of transpiration and leaf water potential of pot seedling of Ryukyu pine

I 緒 言

植物の蒸散は、日射、湿度、大気飽差などと密接な関係があることが多くの研究で明らかにされている^{3, 4, 5, 9})。また、近年植物の木部圧ポテンシャルや葉部水ポテンシャルの測定が容易になり、これらの報告も多い^{1, 2, 4, 8, 12, 13})。また、マツ属は一般的に耐乾性が強いといわれている⁹)。

本実験は、リュウキュウマツ2年生ポット苗木を材料に、異なる土壤水分条件下で育苗し、水ストレスを与えた場合の針葉の蒸散量と水ポテンシャルの日変化を調べた。

II 材 料 と 方 法

1. 苗木の処理

1965年3月に、2年生苗木をポットに植付け、根付いたと思われる5月初旬から11月まで、重量法によって次の3通りに土壤水分の管理をおこなった。乾処理：土壤水 pF 値 0 - 4.0 までのくり返し。潤処理：土壤水 pF 値 0 - 3.0 までのくり返し。湿処理：土壤水 pF 値 0 - 2.0 までのくり返し。

また、ポット用土は、あらかじめ水銀マンネーター付きテンシオメーターおよび遠心法によって、土壤水 pF 値曲線を描いておいた。

2. 苗木の蒸散量の測定

切枝法によるが、2年生苗木の場合枝数が少ないので、苗木の上部から1年生針葉1本を採取し、100mgトーションバランスを用い、5分間の減量を測定した。

3. 苗木針葉の水ポテンシャルの測定

プレッシャーチャンバー法によるが^{2, 12})、測定は蒸散量測定と同時におこなった。針葉のチャンバー内へのセット法は、前報¹⁴)と同要領でおこなった。

* 琉球大学農学部附属演習林

4. その他の測定

蒸散量測定時に、アスマン通風乾湿計を用いて乾湿球温度を記録し、飽差の算出をおこなった。また、ロピッチ型自記日射計で日射量を記録した。

なお、実験は1975年11月7日の早朝6時から日没後19時までおこなった。

III 実験結果

1. ポット用土の含水率と土壤水 pF 値との関係

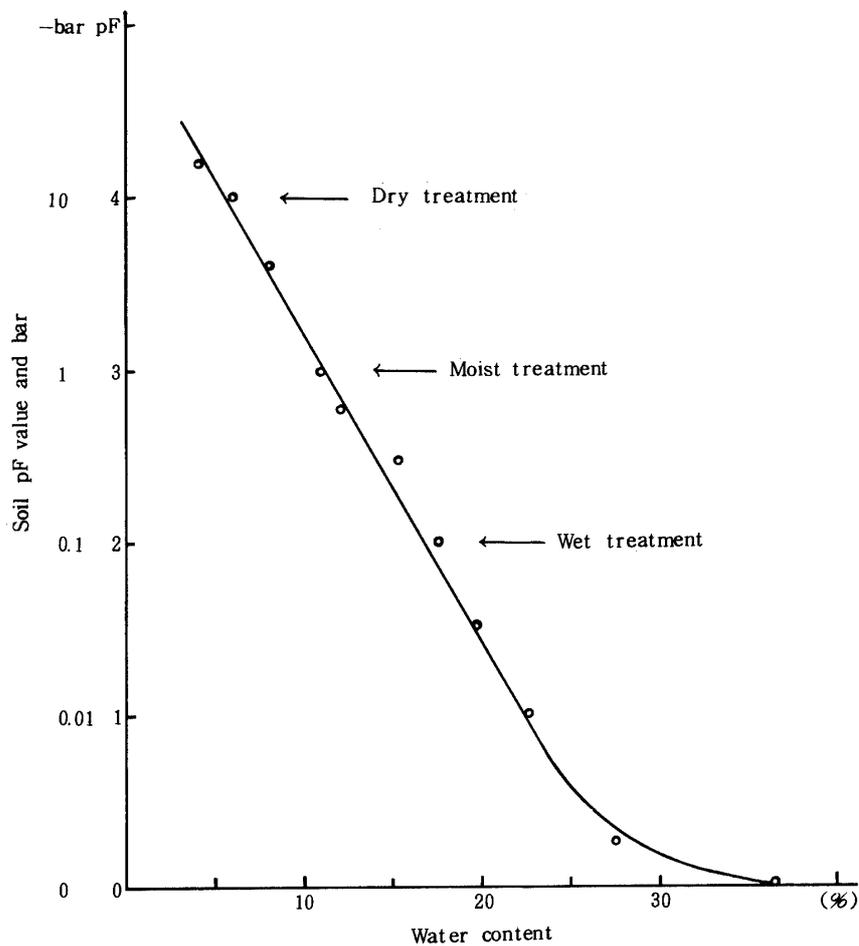


Fig. 1. Relation of soil pF values to soil water content

ポット用土は、赤色土（国頭礫層土）3：石灰質砂（海岸砂）1の割合で混合したものである。pF 0は最大容水量を、pF 0-2.5附近まではテンシヨメーターにより、pF 2.5附近以上は遠心分離法により、それぞれ4回測定して平均値でしめた。その結果は図1にしめたとおりである。図1からポット用土は、pF 0で含水率37%、pF 2で17%、pF 3で11%、pF 4で6%と読みとれる。

2. 温度、飽差および日射量の日変化と針葉の蒸散量および水ポテンシャルの日変化

苗木の測定は、各水分処理したポット苗3本宛おこない、土壤水分条件を同一にするため、各ポット

ともに測定前夜に、土壤水を最大容水量までもどした。実験結果は、図2にしめしたとおりである。

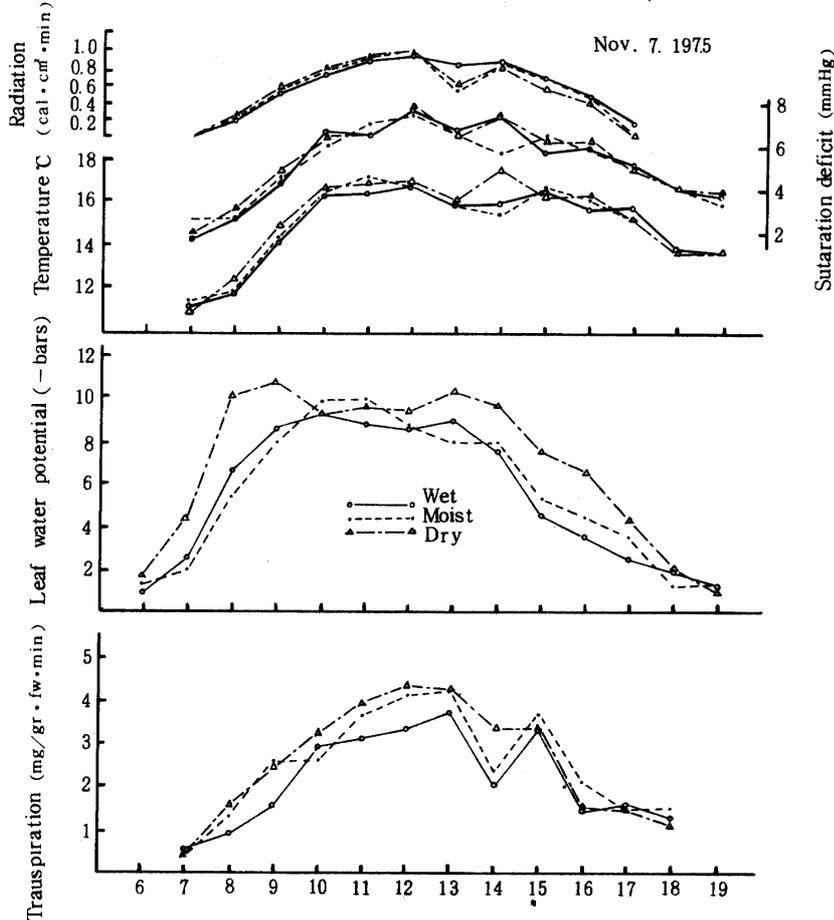


Fig. 2. Diurnal variation of transpiration and leaf water potential

図2によると、蒸散に直接関係の深い温度、飽差および日射量は、経時的にはほぼ同じ変化を示す。すなわち、明け方に低く日の上昇とともに何れも次第に高くなり12~14時に最高値となって、ついで日没に向けて次第に低下していく。

針葉の蒸散量および水ポテンシャルも同様に、これら環境要素の変化に対して鋭敏な反応をしめしている。針葉の蒸散量は、6時および19時は降露のため測定しなかったが、7時に最低値をしめし、時間の経過とともに次第にその値が大きくなって12時に最高値となり、後日没に向けて次第にその値が低下していく。針葉の水ポテンシャルは、明け方の6時に高く、苗木の水処理によるちがいはあるが、一般的に時間の経過とともに低くなって12~14時に最低値をしめし、後日没に向けて次第に高くなり、日没後は明け方とほぼ同じ値まで高くなる。

植物の水の吸収、移動および排出は、連続体であって、水はそのポテンシャルの傾度に従って移動する⁷⁾。また、蒸散は、大気湿度に著しく左右され、大気の水蒸気飽差と相関係にあるといわれている¹¹⁾。森川ら⁴⁾のヒノキの実験においても、樹液流速と本部圧ポテンシャルは、良く対応するし、また日射量の変化とこれらの反応は敏感である。本実験においても、蒸散を促進させる要素の変化と蒸散量および葉の水ポテンシャルの反応は、鋭敏であることが認められる。

つぎに、蒸散量と葉の水ポテンシャルの変化を検討すると、針葉の水ポテンシャルは、おおむね日射量、温度および飽差の上昇とともに9~10時に急低下するが、蒸散量は水ポテンシャルほど急激な増加

をしない。この傾向は、乾処理区で大きく、1時間当り最大6パールにもおよんでいる。潤および湿処理区間では差がみられず、1時間最大3~4パールである。このような変化は、小さい苗木では枝や幹に貯えられる水の量が小さく、蒸散が開始されると短期間に体内の水が消費され、根からの水分供給が根や幹枝の通導低抗が大きいためおくれることとなり、葉の水ポテンシャルの急激な低下となる⁷⁾。葉の水ポテンシャルは10~13時にかけては余り変化はみられず8~10パールにあるが、蒸散量は漸次増加をつづけ、12~13時に最大値となり、乾および潤処理区で4.3~4.4mg、湿処理区で3.7mgの値をしめす。

葉の水ポテンシャルは、最低値となった後環境要素の低下とともにゆるやかに上昇するが、この場合も乾処理区は他の2区に比較して常に低い値をしめしている。蒸散量は、16時頃までは漸減の傾向をしめすが、それ以降の低下は極めてゆるやかになり、日没直後の18時にも蒸散がみられた。

苗木の水処理区間では、蒸散量および水ポテンシャルとも判然とした差はみられないが、乾処理区において環境要素との反応がやや大きい傾向がうかがえる。大山⁶⁾の6~7月令のリュウキュウマツ苗木による実験では、蒸散量は土壤水 pF 値 3.2 附近から急に低下する。本実験の場合、苗木の水分処理は潤および湿区で pF 3 以下であるため、生育期間中の水ストレスの差が生じなかったと思われる。田崎¹⁰⁾は、ヒマワリやトウモロコシを材料にして、水ストレスを強と弱に分けて与えた後解除した場合、葉の水ポテンシャルおよび蒸散量ともに、弱ストレスは強ストレスに比較して回復が早いと報告しているが、本実験とは逆の結果となっているが、マツ類は比較的耐乾性が大きいので⁵⁾、これら植物のちがいによる結果と予想される。

本研究の実験には林学科学学生新垣徹君の協力によって、また資料の整理には同様謝花善夫、玉寄長賢の両君の助力を得た。記してお礼申し述べる。

参 考 文 献

1. Kanfman, M. R. 1968 Evaluation of the pressure chamber technique for estimating plant water potential of forest tree species. For. Sci. 14 : 369~374
2. 森 徳典, 坂上幸雄 1972 Pressure chamber による林木の水分状態の推定, 日林誌 54 388~391
3. 森川 靖 1971 晴天日におけるヒノキの蒸散の日変化, 季節変化 日林誌 53 219~221
4. ———, 佐藤 明 1976 幹の樹液流速と樹冠部の木部圧ポテンシャル 日林誌 58 11~14
5. 中村義司 1964 スギならびに林分の水分経済に関する研究 九大演報 38 161~238
6. 大山保表 1970 リュウキュウマツの造林ならびに施業に関する基礎的研究 琉大農学報 17 1~161
7. 佐拍敏郎 1972 水の交換と輸送(植物生理学講座 5) 朝倉書店 東京 112~140
8. Sahunalu, P. and Shidei, T. 1974 Ecological aspects of water relation of some Japanese pines. Bull. Kyoto Univ. Forests. 46 : 85~102
9. 佐藤大七郎 1956 スギ, ヒノキ, アカマツのマキツケナエの耐乾性 東大演報 51 1~108
10. 田崎忠良 1974 植物の水ポテンシャルとその光合成, 蒸散速度に及ぼす影響 日林誌 56 303~304
11. 山岡義人 1956 森林の全通発量測定の研究 6 林試研報 91 77~116

12. Wambolt, C. L. 1973 Conifer water potential as influenced by stand density and enviroment factors. *Can. J. Bot.* **51** : 2333~7
13. Waring, R. H. and Clealy, B. D. 1967 Plant moisture stress : Evaluation by pressure bomb. *Science* **155** : 1248~54
14. 山盛 直 1976 リュウキュウマツの造林法の研究 V 琉大農学報 **23** : 397~402