

(36) 樹木根圏部における土壌中の水分及び温度と
周辺微気象の変動特性について

九州大学工学部 ○ 吉本 英幸 九州産業大学工学部 細川土佐男
九州東海大学工学部 市川 勉 九州大学工学部 河村 明
九州大学工学部 神野 健二 九州大学工学部 西山 浩司

1. 目的

土壌中の水分や熱の移動に対する植生の影響および土壌、植生の水文気象への応答に関する研究は植生の有無による微気象への影響等を予測する際には極めて重要である。そこで、本報では、現地計測による樹木根圏部周辺での土壌水分及び温度分布と、それを取り巻く気象因子の計測についての報告、及び、気象の変化が土壌中に与える影響を顕著に表す期間の観測値をもとに気象、植生及び土壌中の熱、水分分布の相互作用について検討を行う。

2. 内容

2.1 観測地概要：観測現場は、図-1に示すような北向きの緩斜面（傾斜角約20°、斜面長約20m）であり、主に広葉樹からなる雑木林を形成している。土壌表面は、シダ等の植物が繁殖しており、落葉の堆積も斜面を通じて均等にみられる。地盤は、地表面から約5cmまでの腐植土層（比重2.06g/cm³）と粘土質の混合土層（比重2.91g/cm³）から構成されている。樹木は、高さ約6m、幹の直径約20cmの常緑小高木（ウコギ科カクレミノ）を観測の対象とした。この樹木による日射量の透過率（雑木林内日射量/樹上日射量）は太陽高度により変化するが最小で10%程度となる。

2.2 観測項目と方法：土壌水分分布特性に関しては、間隙水圧、土中温度の計測を行った。併せて、各層の不飽和浸透特性を求める実験を行った。各センサーの設置状況を図-2に示す。センサーは、樹木の根による吸水が土壌水分分布に及ぼす影響を三次元的に把握できるように、深度Z(cm)と樹木の幹からの距離L(cm)を変化させた。間隙水圧計は、Z=10cmにおいてはL=50cm、Z=20cmにおいてはL=10, 20, 30, 50, 70, 90cm、Z=40cmにおいてはL=30, 50, 70cm、Z=60cmにおいてはL=50cmの合計10地点に配置し測定間隔は5分とした。また、土中温度の計測は、熱電対式温度計によりL=50cmにおいてz=0, 10, 20, 40, 60cmの地点で5分間隔で測定した。気象因子として、雑木林内において気温、湿度、日射量、雨量を、樹冠上部（高さ6m）において雨量以外の因子を観測した。

2.3 観測結果と考察：データの内、降雨のあった3月12日とその前後1日の土壌水分分布と対象とした雑木林内部及び上部の水文気象に関する観測結果を図-3（(a)：下向きを正とする土中へ伝わる伝導熱、(b), (c), (d), (e)：雑木林内及び上部の日射量、風速、湿度、気温と雨量（雑木林内のみ）、(f)：Z=40cmにおけるL=30, 70cmでの間隙水圧、(g)：Z=20cmにおけるL=10, 30, 70, 90cmでの間隙水圧、(h)：L=50cmにおけるZ=10, 20, 40, 60cmでの間隙水圧、(i)：L=50cmにおけるZ=0, 10, 20, 40, 60cmでの土中温度）に示す。このデータ中、周辺微気象と土中の水分、温度分布の相互作用が顕著に現れていると思われる部分について考察する。3月11日 天気は良く、明け方に放射冷却による地表

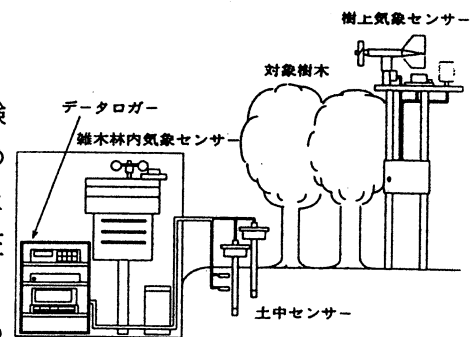


図-1 観測地概要図

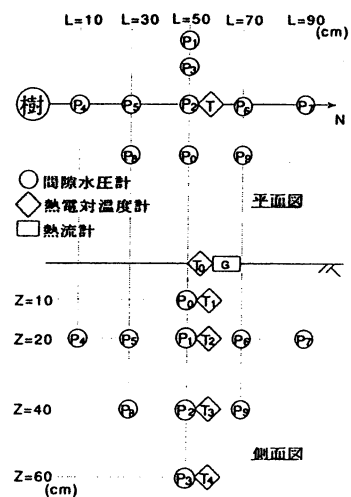


図-2 センサー配置図

面温度の低下とそれに伴う地表面に向かう伝導熱の増加、更に気温の低下とそれによる湿度の上昇が起こっている。その後、陽高度が増し日射量が増加すると、急激な気温の上昇、湿度の低下が起こり、土中では間隙水圧 P_9 等が負に大きく変化している。更に、地表面からの伝導熱が土中に伝わり温度を変化させており、それによる影響は深度によって位相差を伴い40cm程度まで現れている。3月12日雑木林内では午前1時から降雨が観測され始め、湿度が上昇している。地上に降った雨は、土中に浸透し深度の小さい方から順(図-3(h)) P_0, P_1, P_2, P_3 に間隙水圧に変化をもたらしている。その変化の大きさは、深度が大きくなるにつれ小さくなっている。また、等しい深度の間隙水圧の変化を見ると場所によって降雨に対する反応時刻に差のあることが分かる。これはセンサー上部にある植被、地形等の影響が表れたものと思われる。

3. 結論

樹木根圏部における土壤中の間隙水圧及び温度は周辺微気象により大きく影響を受けること、また気温、湿度等の周辺微気象は各々が密接に関連していることが分かった。更に、本研究では自然に生息している樹木を対象としたため周辺の地形や樹木根圏部近傍における土壌の不均一性、センサー上部の植被の状況、土壌中の根の発達等室内実験にはない要素の影響も無視することのできないものであることがわかった。

今後は、これらの計測の継続と適合性の向上を測り、水圏-土壌-森林内-植生冠部-気圏間における水・熱収支の定量化を進めたい。

謝辞

本研究に多大なるご協力を頂いた九州東海大学鹿田光一氏に深く感謝いたします。

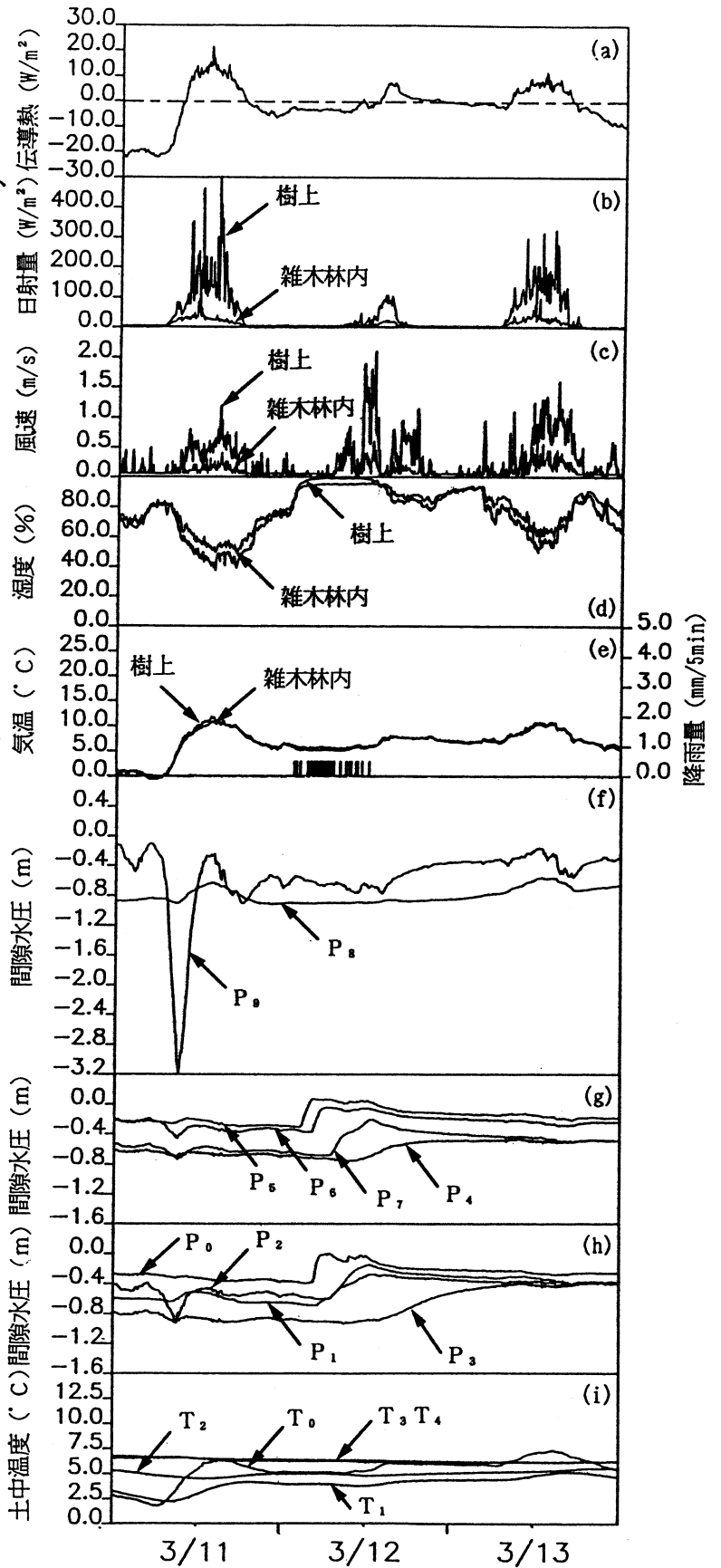


図-3 観測量の時系列

キーワード：樹木周辺微気象、間隙水圧、土中温度