

裸地および林地における土壤水分および地中温度の変動特性について

九州大学工学部 学生員 ○米倉 誠
九州産業大学工学部 正 員 細川土佐男
九州大学工学部 正 員 鹿田 光一
九州大学工学部 学生員 吉本 英幸
九州大学工学部 正 員 神野 健二

1. はじめに

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極めて重要ではあるが、従来余り行われていない。本報では、現地計測による林内での土壤水分特性と、それを取り巻く気象因子の計測についての報告、及び、降雨の影響を顕著に表す期間の観測データをもとに気象、植生及び土壌水分分布の相互作用について検討を行う。

2. 観測現地概要と観測方法

現地は、図-1に示すような北向き緩斜面（傾斜約20°、斜面長約20m）であり、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、落葉も斜面を通じて均等にみられる。地盤は、深度約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、幹径約20cmの常緑小高木（ウコギ科カクレミノ）を対象とした。

土壌水分特性に関しては、間隙水圧、土中温度、土壌水分の計測を行った。センサー設置状況を図-2に示す。センサーは、樹木の根による吸水と水文気象が土壌水分分布に及ぼす影響が3次的に把握できるよう、設置深度Z(cm)と樹木からの距離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。土中温度、土壌水分は、ヒートプローブ方式土壌水分計を用い、L=50cmにおいてZ=10, 20, 40, 60cmに設置し、20分間隔で測定した。土中温度は、土壌水分計とは別に熱伝対式温度計によりL=50cmにおいてZ=10, 20, 40, 60cmに設置し5分間隔で測定を行った。

樹木周辺の水文気象因子として、雑木林内において気温、湿度、雨量、風速、日射量の観測を行い、また、それらに与える樹木の影響を検討するために樹木上部（地上約10m）においても雨量以外の因子を測定した。ただし、雨量は転倒桁型雨量計を使用した。

3. 観測結果と考察

データの内の、降雨のあった12月31日の土壌水分分布及び対象とした雑木林内部・上部の水文気象に関する観測結果を図-3（(a), (b), (c):雑木林内の気温、湿度、雨量、(d), (e):雑木林内部及び上部の風速、日射量、(f): L=50 (cm)における深さz=10, 20, 40, 60 cmでの間隙水圧、(g): z=20cmにおけるL=10, 30, 70, 90 (cm)での間隙水圧、(h): z=40cmにおけるL=30, 70 (cm)での間隙水圧）に示す。図-3(a):夜中の降雨中に気温の上昇が見られ、降雨後に下降している。又、一日を通じて数回の変動を見ることができる。図-3(b):湿度は、気温の変動に対する負の相関が見られ、降雨時には90%を超える高い値を示している。図-3(d):樹上の風速のほうが、雑

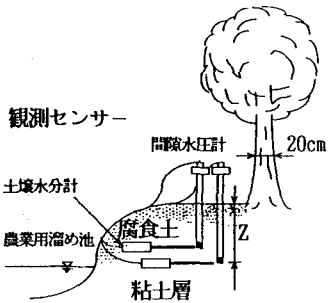


図-1 現地概要図

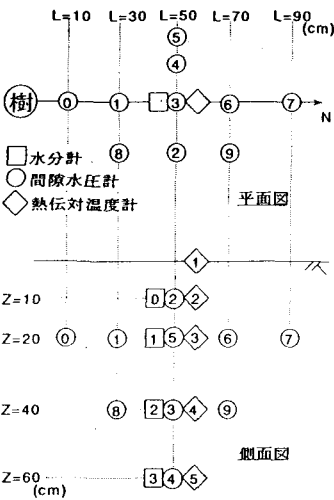


図-2 センサー配置図

木林内のそれと比較して一日を通じて大きく、特に日中はその差が大きい。これは、雑木林が風を遮断するためである。このことから、樹木の影響を受けない裸地とその影響を受ける雑木林内では地表面における顕熱輸送量及び潜熱輸送量に違いが生じると考えられる。図-3(e):日中は樹上の方が大きく、林地内においては約30%程である。これは、植生の影響つまり小高木群の枝葉による日射の遮断が大きいためであると考えられる。図-3(f):深度が大きくなるほど間隙水圧は負に大きな値を示している。降雨に対しては深度の最も小さいCH2(Z=10cm)が最初に反応しており、午前8時頃からの急激な増加が見られるまでは他の三つのCHは、ほぼ同時に反応している。しかし、それ以降はCH2、CH5、CH3、CH4順に反応しており、全体的にCH3、CH5に関しては降雨に対する反応に余り差が見られない。図-3(g):CH1(L=30cm)の降雨に対する反応が最も早く、次いでCH6(L=70cm)、CH7(L=90cm)、CH0(L=10cm)の順となっている。樹木に近いCH0の反応が最も遅い。図-3(h):CH8(Z=40cm)と、それと樹木からの距離が等しい図-3(g)のCH1(Z=10cm)では、降雨に対する反応は深度の大きいCH8が8時間程度遅れている。CH9とCH6に関しても同様のことがいえる。図-3(f)、(g)、(h)に示した間隙水圧の時系列について植被分布を考慮に入れて検討した結果、以下の点が挙げられる。センサーの設置深度が大きくなるにつれ、降雨に対する応答に大きな時間遅れを生じる。センサー上に植被の発達がみられるCHでは、降雨に対する影響が小さい。

4. 結び

本研究では、冬期の現地観測を行い、森林内の水文気象と植被状況に対する土壌の水分挙動の特性についての検討を行った。現在、当地において熱伝導率、近傍裸地部における土中温度、土壌水分、雨量の計測を行っている。今後は、これらの計測の継続と適合性の向上をはかり、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: 本研究の主旨にご理解頂き、終始ご支援頂きました住宅・都市整備公団専門役 堀 秀松氏に深く感謝の意を表します。また、有益なご助言、ご助力を賜りました九州東海大学工学部助教授 市川 勉氏、九州大学工学部技官大石 秀人氏、九州産業大学工学部細川研究室学生諸氏、九州東海大学工学部市川研究室学生諸氏 に厚くお礼申し上げます。

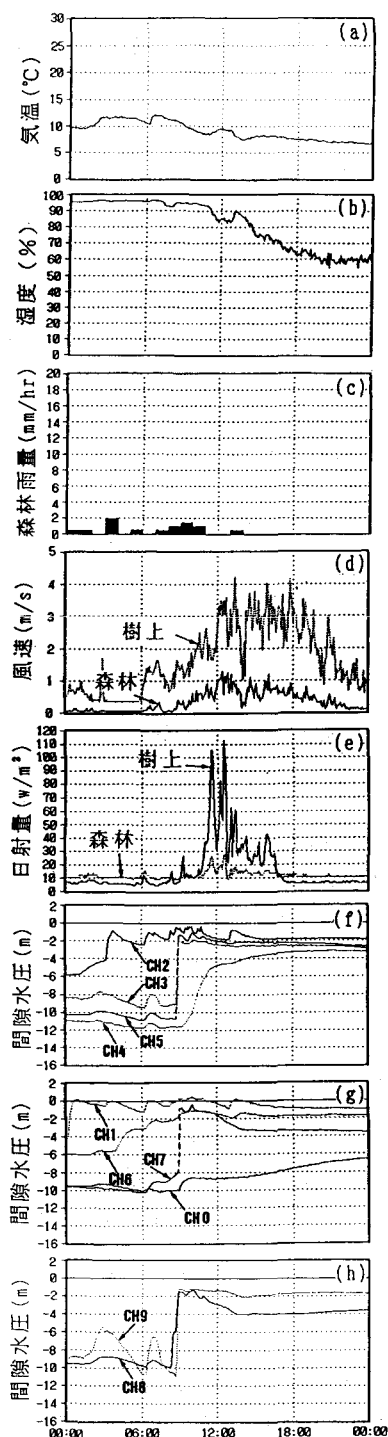


図-3 観測量の時系列