

樹木根圏部近傍の土壌水分分布特性と周辺の水文気象について

九州大学工学部 学生員 ○吉本 英幸 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 学生員 納富 貴一 正 員 神野 健二

1. はじめに

土壌中の水分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、現地計測による樹木根圏部周辺での土壌水分特性と、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値をもとに気象と植生の土壌水分分布へ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

現場は、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までの腐食土層（密度 2.06g/cm^3 ）と粘土質の混合土層（密度 2.91g/cm^3 ）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。従って、図-1中のセンサーによる計測には、植生の影響、すなわち小高木群の枝葉による日射及び降雨の遮断を考慮する必要がある。

土壌水分分布特性に関しては、間隙水圧、土中温度、土壌水分の計測を行い、室内実験により各層の不飽和浸透特性を求めた。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が土壌水分分布に及ぼす影響のモニタリングを行うため、北向き方向：LINE 1、東向き方向：LINE 3、及び北東方向のLINE 2からなる3測線とし、各センサーは設置深度Z（図-1参照）と樹木のからの距離r(cm)を変化させることにより、水分分布特性が3次元的に把握できるように配慮した。観測センサー

間隙水圧計は、CH1～10に設置し、センサー深度は、LINE 1についてはZ=8cm、LINE 2、LINE 3ではそれぞれ15cm、25cmとし、測定間隔は5分である。土中温度、土壌水分の計測は、ヒートプローブ方式土壌水分計を用い、CH1～4においてZ=8cmに設置し、20分間隔で計測した。土中温度は、土壌水分計とは別に熱電式土中温度計によりCH1～4

(Z=8cm) 及びCH8 (Z=25cm) において5分間隔で測定を行った。図-2の網掛け部は、地表面における毛根の分布概要を示す。上述の毛根は、樹皮に覆われた太い根ではなく、土壌水分の吸収に重要な役割を果たす糸状もので、Z=8～25cmの深度ではr=約1mに多くみられた。

水文気象因子として、気温、湿度、雨量、日射量を観測した。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、降雨後の土壌水分分布特性及び対象とした雑木林内部の水文気象に関する観測結果を図-3 ((a): 雑木林内の気温、湿度、雨量、(b), (c): LINE 1に沿ったCH1～4(Z=8cm)に設置した土壌水分計による土中温度及び土壌水分量、(d), (e), (f): LINE 1, LINE 2, LINE 3に沿った間隙水圧)に示す。図-3(a): 気温と湿度の変動は、かなり高い負の相関を有する。雨量パルス記録の約3時間以前から、湿度の上昇がみられ、以後2日間の日較差は小さい。図-3(b): 土中温度は、図(a)の気温と6～8時間の時間遅れで変化する。この時系列は、センサー設置距離rについて殆ど違いはみられない。しかし、気温の低い12/6午前及び12/8午後には、比較的大きな相違がみられる。し

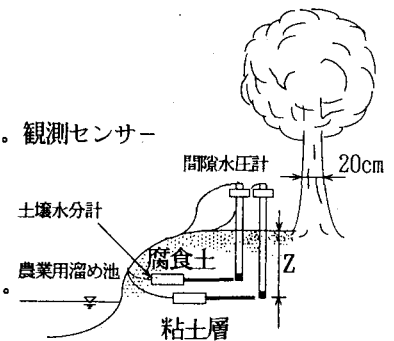


図-1 現地概要図

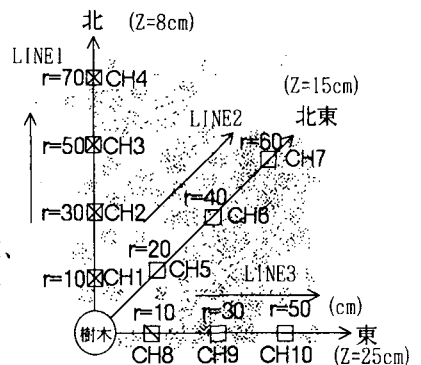


図-2 センサー配置図
 □ 間隙水圧計+土壌水分計+土中温度計
 □ 間隙水圧計+土中温度計
 ○ 間隙水圧計
 ● 根の分布の概要

図-2 センサー配置図

かも、樹木に近いセンサーほど高い温度を示している。図-3(c) : CH1, CH2, CH4について土壌水分量の相違がみられる。また、図(a)の降雨記録の約3時間前に土壌水分の上昇が現れ、温度の上昇時刻にほぼ一致する。従って、この時点から少量の雨が降り始めている。同一測線 (LINE 1) 上の距離 r に対する応答の差異は、植被状況による降雨遮断の相違、または樹冠部で遮断された降雨の枝葉を通じての降下過程に関連する。図-3(d) : LINE 1に沿った間隙水圧は比較的大きい。CH2, CH1, CH3の順に降雨に対する応答が生じ、CH4については約2日後に他のCHの値に達している。図-3(e) : LINE 2(Z=15cm)上のCH5, CH6の間隙水圧は、CH1, CH2(Z=8cm)から約1~2時間遅れで間隙水圧の上昇が生じている。これに対し、CH7は降雨以前から低い間隙水圧を示しており、降雨に対する反応は殆ど現れない。図-3(f) : LINE 3に沿っての間隙水圧は、距離 r によって大きく異なる。CH10, CH8は降雨に対する応答は小さいが、かなり早くから変化を示し、CH9は、降雨以前の間隙水圧が低いものの、降雨による応答は大きい。図-3(a), (b), (c)に示した間隙水圧の時系列について、図-2中の根の分布概要、センサー設置場所の全天観測をもとに検討を行い、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。・根の発達が顕著な部分については間隙水圧は小さい。・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見られない、または小さい。

4. 結言

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特性についての検討を行った。現在、当地にお

いて、貯水池の水位、水面温度変化の計測、及び、近接裸地部における土中温度、土壌水分、雨量の計測を行い、植生冠部（地上10m）における風速、日射量の計測を計画している。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に暑くお礼申し上げます。

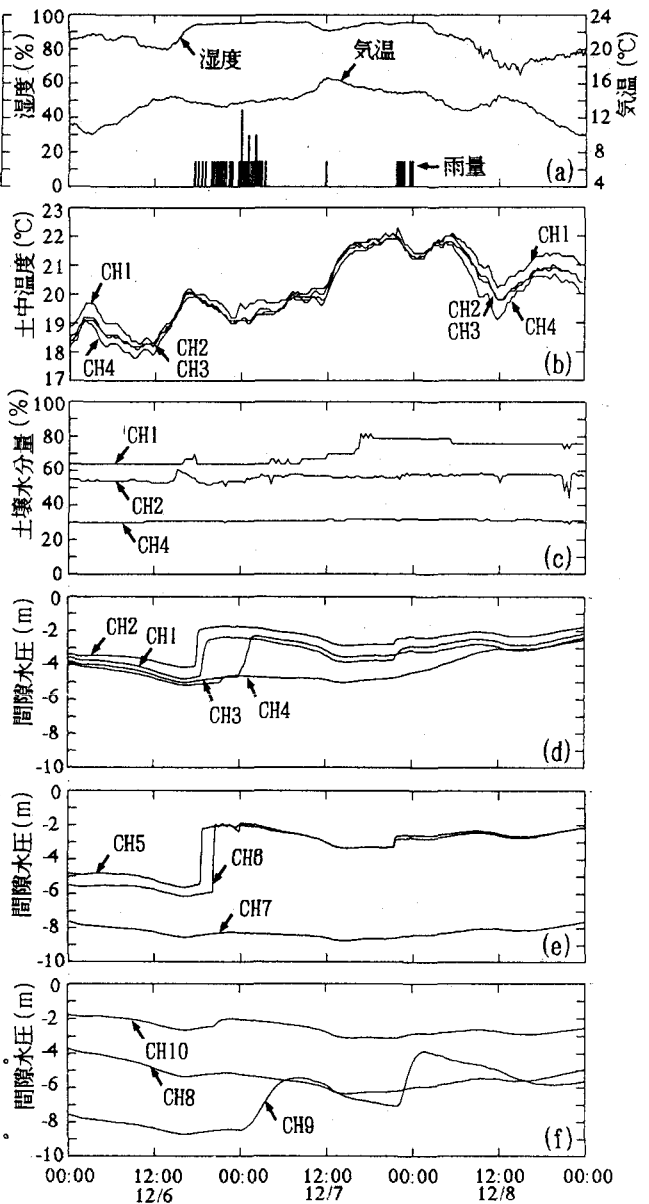


図-3 観測量の時系列