

学位論文の要旨

氏名	スリ ウィディアストゥティ
学位論文題目	不飽和しらす土中水の浸透・蒸発・蒸発散に関する研究

本論文は、雨天時に不飽和しらすに雨水が浸透し、晴天時に不飽和しらすに含まれる土中水が蒸発・蒸発散する挙動を実験的・理論的に考察した結果をまとめたものである。具体的には、裸地と草地を想定した模型土槽地盤とライシメータを試作し、間隙水圧、土中水分量、土中温度、土中水の排水量、そして、風向・風速・日射量等の気象データを測定し、それらのデータをもとに実験的・理論的に考察を行った。

第1章では、本研究の背景、目的、論文構成について述べている。

第2章では、従来の研究を5つに分類し、研究をレビューしている。すなわち、最初に不飽和土質力学の概要を述べている。2番目に従来の研究から得られたしらすの土質・地質特性を明らかにしている。3番目に不飽和土中の浸透・蒸発・蒸発散挙動に関する研究をレビューしている。4番目にライシメータ、最後に本論文で用いる数値力学モデル(KITA-SAKOモデル、KITA-MIYAモデル)について説明している。

第3章では、本研究の手法、試験・測定手順について述べている。すなわち、土槽試験、ライシメータによる浸透試験に用いた試料の土質特性、模型土槽地盤の作製方法、測定に用いた計測機器を説明している。更に、模型土槽地盤、ライシメータから得られた計測データ、データ処理結果を示し、考察を加えている。

第4章では、模型土槽地盤、ライシメータから得られた蒸発・蒸発散挙動に Penman-Monteith法を適用し、土中水の水収支を明らかにしている。

第5章では、本研究で得られたことをまとめ、今後の検討課題についても言及している。

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第347号	氏名	Sri Widiastuti
審査委員	主査	北村 良介	
	副査	河野 健二	武若 耕司
		安達 貴浩	
<p>学位論文題目</p> <p style="text-align: center;">Infiltration, Evaporation and Evapotranspiration Behaviours of Unsaturated Shirasu Soils (不飽和しらす土中水の浸透・蒸発・蒸発散に関する研究)</p> <p>審査要旨</p> <p>提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は不飽和しらす土中水の浸透・蒸発・蒸発散挙動について述べたもので、全文5章より構成されている。</p> <p>第一章では、研究の背景と目的、論文構成について整理し、本研究の目的、意義や位置付けを明確にしている。</p> <p>第二章では、本論文に関連する従来の研究を5つのテーマに分けてレビューしている。すなわち、1) 従来の不飽和土質力学の本研究に関連する成果のレビュー、2) 南九州に分布するしらすの地質学・地盤工学的特性に関する成果のレビュー、3) 土中水の浸透・蒸発・蒸発散挙動に関連する成果のレビュー、4) ライシメータの種類とライシメータを用いた浸透特性・水収支の測定に関連する成果のレビュー、5) 数値解析で用いた数値力学モデルのレビューを行っている。</p> <p>第三章では、用いたしらすの土質特性を明らかにするための各種室内土質試験、2つ（植生有り・無し）の土槽模型地盤とライシメータの作製方法、土槽模型地盤での水分量、間隙水圧（サクション）、土中温度、排水量の測定機器の設置方法、ライシメータでの土塊重量、水分量、間隙水圧（サクション）、土中温度、排水量の測定機器の設置方法、これらの測定機器と各種気象観測機器から得られる時系列データの測定・取得・処理方法について述べている。そして、これらの機器から得られた計測結果に基づく実験的考察を加えている。すなわち、不飽和しらす模型地盤の表面を植生で覆うことによって土中水の浸透・蒸発の変化を植生の蒸発散挙動によって和らげる効果があることを定量的に明らかにしている。</p> <p>第四章では、しらす土槽模型地盤の表面からの蒸発量を定量的に評価するためにバルク法を適用している。すなわち、ライシメータによって測定された土塊重量、水分量、間隙水圧（サクション）、土中温度、排水量のデータからバルク法に含まれるパラメータを決定し、蒸発量を算定し、計測結果との比較検討を行っている。</p> <p>第五章では、不飽和しらす土中水の浸透・蒸発・蒸発散挙動に関する本研究の成果を総括し、さらには、測定機器の精度、測定データの蓄積、数値解析プログラムに関する今後の課題を明らかにしている。</p> <p>本論文の成果は、しらす地盤での植生の有無が土中水の浸透・蒸発・蒸発散挙動の定量的評価のみならず、異なる土質・地質特性を有する地盤への適用も可能であり、今後の発展が期待される。</p> <p>よって、審査委員会は博士（工学）の学位論文として合格と判定する。</p>			

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第347号	氏名	Sri Widiastuti
審査委員	主査	北村 良介	
	副査	河野 健二	武若 耕司
		安達 貴浩	
<p>平成23年2月3日（木）に論文発表会が開催され、約30分の説明と30分余の活発な質疑応答が発表者と審査委員を含む参加者との間でなされ、発表者からの確かな回答が得られた。</p> <p>主な質疑応答内容を以下に記す。</p> <p>【質問】 しらす土槽模型地盤では土槽からの排水量を考慮しているのか。</p> <p>【回答】 土槽の下端には転倒式雨量計に用いられている転倒枡が設置されており、これによって土槽からの排水量を計測している。</p> <p>【質問】 数値解析において、境界条件をどのように設定したか。</p> <p>【回答】 土中水の相変化を考慮した熱伝達に関する一次元の数値解析を行っている。これは実際の地盤を想定したものである。土槽模型地盤では側面が大気にさらされており、気温の影響を考慮するため、二次元あるいは三次元の数値解析を行うべきであった。</p> <p>【質問】 地表面からの蒸発量・蒸発速度に影響するファクターとしてどのようなものが重要か。</p> <p>【回答】 土中の含水比分布が重要である。本研究により、裸地での地表面からの雨水の浸透・土中水の蒸発挙動を定量的に予測する目処はついたが、植生による蒸発散挙動を定量的に予測することは困難な状況にあり、今後、植物生態学的な観点からのアプローチ、そして、それらの成果の取込みが必要である。</p> <p>【質問】 地表面からの蒸発量をバルク法で評価しているが、実測値を過大に評価している期間と過小に評価している期間があるが、何が原因と考えられるか。</p> <p>【回答】 バルク法で用いられている蒸発量の評価式の含まれるパラメータの中のバルク係数の具体値の設定が原因と考えられる。近藤らの文献によれば、バルク係数の具体値は0.01～0.04であるが、この値によって過大・過小になる。具体値の決定方法については、今後の検討課題である。</p> <p>【質問】 数値解析の際に用いられる支配方程式のエネルギー保存則からの誘導過程の概略を説明して下さい。</p> <p>【回答】 宮本が不飽和土に対して導いたエネルギー保存の式を用いている。すなわち、不飽和土の固相・液相・気相のエネルギー保存則を線形に重ね合わせ、各相間の相互作用は考慮していない式になっている。</p> <p>【質問】 今後の課題、本研究成果の応用について、考えていることを聞かせて下さい。</p> <p>【回答】 今後の課題として、次のような事項がある。測定機器については、精度を向上させるため、キャリブレーションの手法の改良、原因不明のバラツキの解明が必要である。測定データについては、今後も測定を継続してデータの蓄積が必要である。数値解析プログラムについては、2次元・3次元のコンピュータプログラムの開発を行い、それらのコンピュータプログラムから得られた数値実験結果を本研究で得られた計測データと比較検討する必要がある。本研究成果の応用については、植生の影響を定量的に評価するためには植物生態学からの成果を取り込む必要がある。</p> <p>以上の結果、4名の審査委員は申請者が大学院博士後期課程修了者として十分な学力と見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足る資格を有するものと判定した。</p>			