






( 共生環境学専攻長 石黒 覚



( 副専攻長 渡邊 晋生



## 学位論文審査の結果の要旨

専 攻	共生環境学	氏 名	Homayoon Ganji
審 査 委 員	主査	教授 加治佐 隆光	
	副査	教授 成岡 市	
	副査	教授 大野 研	
	副査	准教授 岡島 賢治	
論 文 題 目 (題目変更の有無) 有 ・ 	Using the Error Propagation Approach and Effective Distance Relating to Reference Evapotranspiration Considering Alternative Data (代替データを考慮した基準蒸発散量に関する誤差伝播法と実効距離の利用)		
<p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>申請者の研究内容について、予備の審査を行った後、その委員会における意見交換を元に本審査を実施した。</p> <p>日本での農林水産省の提唱している作物の蒸発散量の推定方法は、計器蒸発量を中心としている。したがって、Penman法で計器蒸発量を推定した後に、それに蒸発散比を乗じて圃場における蒸発散量を求める。一方、国際連合食糧農業機関FAOが提唱している蒸発散量の推定方法として、中心になっているのは、標準作物の蒸発散量であって記号<math>ET_0</math>(mm/day)で示されており、Penman-Monteith式の利用が推奨されている。<math>ET_0</math>に作物係数を乗じることによって、圃場における蒸発散量を求める。本研究においては、申請者が留学生であることもあって、アフガニスタン国西部における<math>ET_0</math>を求めている。そして、そこで得られた<math>ET_0</math>の特徴について考察し、またそのことに起因して発生した問題点を指摘し、その解決方法に言及している。</p> <p>まず最初に、FAOによって推奨されている計算方法に即して得られた蒸発散量の適切性について申請者は考察している。まず、Penman-Monteith式から得られる<math>ET_0</math>の計算式に、アフガニスタン国西部におけるヘラート州の気象データを適用した結果については、その地点における<math>ET_0</math>は120日間の季節風の時期にしばしば10mm/day以上になることを示した。その大きさの妥当性、すなわちPenman-Monteith式の妥当性について<math>ET_0</math>の実測値は得られなかったため、申請者の手元にあったヘラートにおける計器蒸発量の実測データを用いてPenman-Monteith式の適切性を示す以外に選択肢がなかった。そのために、計器蒸発量から比例計算で推定可能な<math>ET_0</math>と、計器蒸発計以外の気象データと複数の計算式から求まる<math>ET_0</math>を比較検討している。その結果、Penman-Monteith式を用いて<math>ET_0</math>を求める場合に計器蒸発量と<math>ET_0</math>との違いを説明しやすいことが示された。また、ヘラートにおける独特の大きい風速の存在すなわち120日風が両者の違いを複雑にしていることも同時に示された。ただし、RMSE(Root Mean Square Error)について各データの精度に起因する複雑な誤差発生メカニズムの単純化が一連の研究の後半における課題として残った。また、アフガニスタン国における観測データ数は多くなく、経験的に薄弱な結論となっていることも課題として残った。</p>			

研究の前半でしばしば見られたデータの不足あるいは欠落について、申請者は研究の後半で、誤差の取り扱いについて誤差伝播の法則の導入した議論に着手している。ET<sub>0</sub>についてこの法則を適用して議論した研究論文は見当たらない。その一方で、FAOではデータの欠落を補うために代替データの利用が提案されていることに申請者は注目している。そのために、誤差伝播の法則で扱う誤差の原因を代替データの利用にあるという考えに基づいて一連の解析を行っている。

その結果まず、RMSEは誤差伝播の式を用いて得られる誤差と大差はなく12%以内で推定可能であることが確認された。このことは、FAOの代替データが、誤差伝播の法則が成り立たなくなるほど大きくなかったことを示しており重要な成果のひとつに思われる。また、誤差RMSEはPenman-Monteith式の構造に起因する成分と、気象データの誤差に関する成分の相乗効果として表現できることが示された。すなわち、ET<sub>0</sub>の精度向上は、Penman-Monteith式の改善、または気象データとして用いられる代替データの改善の2方向から効果的に検討できることになった。

なお、気象データが欠落している場合の実用的な対処法として近隣の気象データを利用する場合がある。その扱いは、FAOの提案する代替データの利用とは基本的に異なる着想によるが、実際の場合ではしばしばいずれかの方法のひとつを選択する必要がある。申請者はその問題について、前向きに取り組んでいる。そのために、セミバリオグラムのモデル作成の考え方を参考にして、2つの方法それぞれについての誤差を比較検討している。すなわち、2地点間の区間距離がある一定のしきい値X<sub>c</sub>よりも小さければ、近隣のデータの方がFAOの代替データよりも利用できるという基準を設定して考察を行っている。

以上のように、本委員会としては、申請者の研究内容は非常に実用性を重んじたものであって、課程博士の論文として妥当であり、したがって、この研究の成果に対して博士学位を授与するのに十分な資格があると判断した。以上の結果により、本審査委員会は全員一致で本論文を博士学位論文として価値あるものと認めた。