

審査委員会報告書

【書式11】

令和7年1月24日

申請者	フリガナ	ゲタチュ・バヤブル・チルネ	生年月日	1987年9月29日生
	氏名	Getachew Bayable TIRUNEH (男)	国籍又は本籍	ETHIOPIA
	学籍番号	22D5803	専攻名	環境共生工学専攻
論文題目		Spatiotemporal Variability Analysis of Water Hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>) and its Impact on the Lake Tana Ecosystem Using Remote Sensing Technology		
翻訳題目 (英文の場合のみ)		リモートセンシング技術を用いたホテイアオイ (<i>Eichhornia crassipes</i>) の時空間変動解析とタナ湖生態系への影響評価		
審査委員会委員		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> (氏名) 印 (所属機関名) (役職名) </div> 主査委員: Victor S. KUWAHARA 印 創価大学理工学研究科環境共生工学専攻・教授 委員: 佐藤 伸二郎 印 創価大学理工学研究科環境共生工学専攻・教授 委員: 今村 弘樹 印 創価大学理工学研究科情報システム工学専攻・教授 委員: 石川 可奈子 印 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・専門研究員		
内容の要旨及び審査結果の要旨 最終試験の結果の要旨		別紙1 別紙2		
博士学位申請論文の受付		受付日: 令和7年1月6日		
博士学位申請論文の受理		受理日: 令和7年1月15日		㊦・不可
論文審査の可否		実施日: 令和7年1月24日		㊦・否
最終試験の可否		実施日: 令和7年1月24日		㊦・否
審査委員会 の結論	審査委員会は、学位論文について詳細な検討を行い、かつ、申請者の学力と研究能力に対する試問を行った。その結果、申請者が十分な学力と研究能力を有し、かつ博士論文の内容も博士(工学)の学位に値するものであることを確認した。			

審査委員会の審査及び最終試験の結果を受け、当該研究科委員会は以下の通り判定しました。

研究科委員会の判定	開催日: 令和 7 年 2 月 12 日		
	出席者数 29 名	可数 29 名	不可数 0 名

最終可否	㊦・否
------	-----


学位記番号	博 ㊦・乙 223 号	授与年月日	令和 7 年 3 月 18 日
学位の種類	博士 (工学)	備考	

研究科長 井田 岡一 印

内容の要旨及び審査結果の要旨

【書式 1 1（別紙 1）】

令和 7 年 1 月 24 日

氏名（本籍）	Getachew Bayable TIRUNEH (ETHIOPIA)		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	博 甲 223号		
学位記の授与日	令和 7 年 3 月 18 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 創価大学大学院学則第 31 条第 3 項該当 創価大学学位規則第 3 条の 3 第 1 項該当		
論文題目	Spatiotemporal Variability Analysis of Water Hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>) and its Impact on the Lake Tana Ecosystem Using Remote Sensing Technology		
論文審査機関	理工学研究科委員会		
論文審査委員	主査委員 博士（工学）	Victor S. KUWAHARA	
	委 員 Ph.D.	佐藤 伸二郎	
	委 員 博士（情報科学）	今村 弘樹	
	委 員 博士（農学）	石川 可奈子	

【論文の内容の要旨】

The annual increase of the invasive water hyacinth species *Eichhornia crassipes* in Lake Tana, Ethiopia has caused alarming concern to water resource managers, agriculture and farming industries, environmentalists and human livelihoods. Thus, quantifying the spatiotemporal distribution and relationship with water quality parameters is a high priority for stakeholders towards developing effective strategies that mitigate its harmful effects. The originality of this research revolves around answering three key questions in the context of remote sensing satellite technology: How to accurately distinguish water hyacinth spatial distribution from other vegetation using machine learning? What is the status of water hyacinth spatiotemporal distribution and associated (lake) water loss from evapotranspiration? What is the status and relationship between water hyacinth biomass and water quality parameters? The doctoral dissertation is divided into five (5) chapters, 11 tables and 29 figures to answer these important questions.

Chapter Two evaluates the performance of three different machine-learning algorithms in detecting water hyacinth seasonal distribution using two different remote sensing observational platforms coupled with Google Earth Engine. The results concluded that the Random Forest machine-learning algorithm had the highest accuracy in detecting and distinguishing water hyacinth distribution, particularly during the post-rainy season. The results were subsequently published in Bayable *et al.* (2023)¹.

Chapter Three utilizes the results from Chapter Two to analyze the spatiotemporal dynamics of water hyacinth distribution from 2015 to 2023 and its associated water loss due to evapotranspiration using two different remote sensing observational datasets. The results concluded significant seasonal, annual and inter-annual increases in the spatial distribution of water hyacinth and rate of expansion, particularly during the annual post-rainy season and in 2019. Lake water loss due to evapotranspiration was also concluded to be substantial from 2015 to 2023 totaling 0.61% of the lake’s total volume. The results were subsequently published in Bayable *et al.* (2024)³.

Chapter Four examines the spatiotemporal distribution of water quality parameters including lake surface water temperature and its relationship with water hyacinth biomass using two different remote sensing observational platforms. The results include limited *in situ* validation of lake surface water temperature, turbidity and chlorophyll *a*, and showed spatiotemporal coupling between them and water

hyacinth distribution. Further, climatological assessment of lake surface water temperature revealed that Lake Tana temperature decreased significantly at a rate of ~ 0.01 °C/year. The results were subsequently published in Bayable *et al.* (2024)².

The cumulative results and originality of the research showed that the Random Forest machine-learning method was the most accurate algorithm for detecting and quantifying water hyacinth spatial coverage, and provided the first comprehensive quantification of the spatiotemporal distribution and ecological impacts of the invasive species (*Eichornia crassipes*) using remote sensing technology.

The candidate has achieved 3 peer-reviewed publications in Q1 international journals and 2 research presentations at international conferences meeting the department doctoral program qualifications.

1. **Bayable, G.**, Cai, J., Mekonnen, M., Legesse, S. A., Ishikawa, K., Imamura, H., & Kuwahara, V. S. (2023). Detection of Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) in Lake Tana, Ethiopia, Using Machine Learning Algorithms. *Water (Switzerland)*, 15(5).
<https://doi.org/10.3390/w15050880>
2. **Bayable, G.**, Cai, J., Mekonnen, M., Legesse, S. A., Ishikawa, K., Sato, S., & Kuwahara, V. S. (2024). Spatiotemporal variability of lake surface water temperature and water quality parameters and its interrelationship with water hyacinth biomass in Lake Tana, Ethiopia. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(33), 45929–45953.
<https://doi.org/10.1007/s11356-024-34212-x>
3. **Bayable, G.**, Cai, J., Mekonnen, M., Legesse, S. A., Ishikawa, K., Sato, S., & Kuwahara, V. S. (2024). Impact of water hyacinth infestation on water quality parameters in Lake Tana, Ethiopia. 2024 *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 5108-5112.
<https://doi.org/10.1109/igarss53475.2024.10642074>





【論文審査結果の要旨】

Based on qualifications, publications, comprehensiveness of the dissertation and significance of the research results to the broader scientific community, the (above) examiners agree and conclude that the application is of high standards and integrity, and warrants recommendation to confer upon Mr. Getachew Bayable Tiruneh a *Doctor of Philosophy in Engineering*.

最終試験の結果の要旨

【書式11（別紙2）】

令和7年1月24日

フリガナ 申請者氏名	ゲタチュ・バヤブル・チルネ Getachew Bayable TIRUNEH		専 攻 名	環境共生工学専攻
審査委員会委員	主査委員	Victor S. KUWAHARA 		
	委 員	佐藤 伸二郎 		
	委 員	今村 弘樹 		
	委 員	石川 可奈子 		
<p>要 旨</p> <p>審査委員4名により、学位論文の内容および関連する学問分野に関して口頭で試問を行った。その結果、申請者が博士（工学）としての十分な学力と研究能力を有するものと判定された。従って、審査委員会は最終試験の結果を合格と判定した。</p>				