



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Analysis of Transcriptional and Transpositional Regulation of a Heat-Activated Retrotransposon in <i>Arabidopsis thaliana</i> [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	牛, 小瑩
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(生命科学)
Dissertation Number	甲第16283号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95489
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Xiaoying_Niu_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（生命科学） 氏 名 牛 小 蛭

審査担当者	主査	准教授 伊藤 秀臣
	副査	教 授 藤田 知道
	副査	教 授 千葉 由佳子

学 位 論 文 題 名

Analysis of Transcriptional and Transpositional Regulation of a Heat-Activated Retrotransposon in
Arabidopsis thaliana
(シロイヌナズナにおける熱活性型レトロトランスポゾンの制御機構の解明)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

本学位論文は、シロイヌナズナ(*Arabidopsis thaliana*)における熱活性型レトロトランスポゾン(*ONSEN*)の転写および転移制御機構の解明を目的とし、RNA 誘導型 DNA メチル化(RdDM)経路、ヒストン脱アセチル化酵素(HDAC)、および新規制御因子の役割を包括的に解析したものである。本研究の結果は、環境ストレス下におけるレトロトランスポゾンの動態とそのエピジェネティック制御に関する新たな知見を提供し、ゲノム安定性維持の観点からも極めて重要な貢献を果たしている。RdDM 経路を介した *ONSEN* の転写および転移抑制機構について、本研究では、RdDM 経路の下流因子(DRD1, DMS3, RDM1, SUVH2)が *ONSEN* の転写および転移制御に果たす役割を詳細に解析した。特に、DRD1 および SUVH2 が転移抑制に必須であり、これらの因子がポリメラーゼ V(Pol V)を介したエピジェネティックサイレンシングに重要であることが明らかになった。また、siRNA の蓄積が熱ストレス回復期に増加することを示し、RdDM 経路が転写レベルだけでなく、転移の制御にも関与することを明確に示した。ヒストン脱アセチル化による *ONSEN* 制御機構の解明について、本研究では、ヒストン脱アセチル化酵素(HDAC)の一つである HDA19 が *ONSEN* の転写制御に関与することを示した。HDA19 欠損変異体では *ONSEN* の転写が有意に低下し、この抑制が HSFA2 を介した応答とは独立していることが示唆された。また、ヒストン H3 のアセチル化とメチル化の解析により、ヒストン修飾が RdDM 経路とは独立した転写制御メカニズムとして機能する可能性があることが明らかになった。ゲノム安定性維持の観点からの意義について、本研究の成果は、植物のゲノム安定性維持機構の理解に貢献するものであり、特に環境ストレスに応答する転移因子の制御メカニズムを解明する上で重要な基盤を提供した。今後の研究においては、新規変異体の詳細な機能解析や、*ONSEN* 転移制御機構の普遍性の検証が求められる。本学位論文は、エピジェネティクス分野における重要な課題であるトランスポゾン制御機構の解明に関して、極めて高い水準の研究成果を含んでいる。研究の独創性として、環境ストレスによるレトロトランスポゾンの制御機構を多角的に解析し、従来の知見を拡張する内容である。データの信頼性において、遺伝学的解析、分子生物学的手法、エピジェネティクス解析を組み合わせた実験デザインにより、確固たる証拠が示されている。論文の完成度も高く、各章の論理的構成が明確であり、図表を用いた説明も適切である。

よって著者は、北海道大学博士（生命科学）の学位を授与される資格あるものと認める。