HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	レタスの抽苔と花成に関する生理学的研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	福田, 真知子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	乙第7018号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65634
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Machiko_Fukuda_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博　士（農学）　氏名　福田 真知子

審査担当者　主　査　特任教授　増　田　清
副　査　教　授　近　藤　則　夫
副　査　准教授　藤　野　介　延

学 位 論 文 題 名

レタスの抽苔と花成に関する生理学的研究

本論文は，図 46，表 5，参考文献 129 を含む総頁数 145 からなる和文論文であり，別に 4 編の学術論文が添えられている．

レタスは栄養成長期の植物体を利用する作物である．通常，花芽分化と抽苔が起き難い冷涼な気候のもとで栽培されるが，近年，栽培中の異常高温による抽苔が発生し，作物収量の減少や品質の低下が顕在化する傾向にある．さらに地球規模による気温上昇により，その傾向は今後さらに高まると予想されており，それを回避する技術の開発が強く望まれている．本論文は、この点に着目した研究を纏めたものである．学位授与審議委員会では，以下の３つの項目について学位授与の妥当性を審議した．審査の概要は以下の通りである．

１）レタス高温抽苔におけるジベレリン動態と関連代謝酵素遺伝子の発現

第一章と第二章では，レタスのジベレリン代謝酵素遺伝子の発現解析と LC-MS/MS による内生ジベレリンの同定・定量を行い，活性型ジベレリンの消長とレタス抽苔との関連を明らかにしている．

ジベレリンの内生量を測定し，抽苔した茎の上部では GA_1 が，下部では GA_{20} の量が多いことを明らかにした．さらに，活性型ジベレリンを生成する酵素遺伝子の発現解析し，抽苔した茎の上部で *LsGA3ox1* の発現量が増大することを明らかにした．これらの結果に基づいて，高温条件下で誘導されるレタスの抽苔では，活性型ジベレリンである GA_1 を生成する酵素遺伝子 *LsGA3ox1* が発現し，その酵素の働きによって内生 GA_1 量が増加し，茎の伸長を促すと結論した．それを確認するため，GA3ox の作用阻害剤を抽苔条件下でレタスに処理し，茎伸長が抑制されることを観察した．さらに，高温抽苔条件下における GA3ox 発現量，内生 GA_1 量および抽苔特性を比較し，晩抽性品種では *LsGA3ox1* の発現量および内生 GA_1 量の増加が早抽性品種に比べて少ないことを明らかにした．これらの結果から，レタスの高温栽培環境下での抽苔は，代謝酵素遺伝子 *LsGA3ox1* の発現によって生じる活性型ジベレリン GA_1 の増大によってもたらされると結論した．

２）レタス花成経路統合遺伝子 *LsFT* の同定と花成誘導との関連

抽苔は花芽分化をともなうことから，第三章では花成に着目し，花成経路統合遺伝子 *FLOWERING LOCUS T*（*FT*)のレタス相同性遺伝子と花成との関連について述べている．

新たに単離した *FT* 相同性レタス遺伝子 *LsFT* の機能を調べるため，*LsFT* をシロイヌナズナに導入し，過剰発現によって野生型と比較して花成が早まることを明らかにした．レタス植物体では，*LsFT* は最大葉で発現量が高く，加えて，発現が日内変動を示した．さらに，花成の進行に応じて発現量が増大する傾向が見られたことから，*LsFT* はシロイヌナズナの *FT* 同様，花成誘導作用を持つと推論した．

３）レタス花成関連遺伝子の単離とレタス抽苔における動態解析

第四章では，*LsFT* のほかに，花成に関連すると推定される一連の遺伝子を同定し，品種間差および栽培環境の違いによる遺伝子発現の変動を明らかにしている．花成関連遺伝子として，花芽形成決定遺伝子の相同性レタス遺伝子と自律的花成経路上の相同性遺伝子を想定し，発現量の経時変化を解析した結果，レタスの花芽形成決定遺伝子 *LsLFYL*，*LsAP1L* の発現量が，花芽形成に入った茎頂で急激に上昇することを明らかにした．*LsFT* の発現は，花芽形成決定遺伝子の発現増加に先立って増大し，自律的経路上の相同性遺伝子は，*LsFT* と同様の変化，あるいは花芽形成決定遺伝子と同様の変化を示した．以上の結果をもとに，*LsFT* の発現量の増加に続いて花芽形成決定遺伝子 *LsLFYL*，*LsAP1L* の発現量が増加し，その後，茎頂に形態的変化が起きると推論した．

以上の知見は，圃場栽培された材料を用いて得たものであるが，他方，人工環境下で栽培した晩抽性の結球性系統では *LsFT* の明確な変動がみられなかったと述べている．しかし，早抽性結球性レタス品種では，*LsFT* の発現に圃場実験との矛盾が認められなかったことから，*LsFT* の反応性の低さは，強度晩抽性形質と関連していると推察している．これらの結果について申請者は，花成には，複数のシグナル受容系と制御経路が存在し，多様な環境要因に対応する複数のシグナル伝達経路を利用することにより次世代を確実に確保する植物普遍の仕組みが，レタスの花成と抽苔にも働いていると考察している．

本研究によって，レタスの高温抽苔時におけるジベレリン動態の分子的メカニズムと，抽苔と花成制御に関わる遺伝子の働きの一端が明らかにされた．学術的には，レタスにおいて初めて花成経路統合遺伝子を単離，同定し，自律的経路上の遺伝子群の関与を明らかにした．本研究は，高温度変動環境下でのレタス栽培や，人工気境条件下で行われる栽培技術の開発に発展させることが可能である．この研究で得られた知見は，将来のレタス安定生産技術開発に寄与すると期待される．

よって，審査員一同は，福田真知子が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた．