

論文審査の結果の要旨

氏名 大薄 麻未

本論文は、イネを解析対象とし、日長に応じた開花時期の制御における赤色光受容体フィトクロムの機能について述べられている。

植物は日長に応答して開花時期を制御することが知られていて、短日植物であるイネは長日条件において開花を遅延する。植物の開花時期が日長に応答する最も大きな要因は、花芽組織の形成を誘導するホルモン（フロリゲン）の日長に応じた発現変化である。イネのフロリゲン遺伝子 *Hd3a* の日長応答にはその発現を促進する *Ehd1* および *Ehd1* の発現を抑制する *Ghd7* が必要とされる。*Ghd7* は、24 時間周期のうち特定の時間にフィトクロムが光刺激を受容することにより誘導される。その結果、*Ghd7* は長日条件においてのみ光刺激を受容したフィトクロムによって誘導され、*Ehd1* および *Hd3a* の発現を抑制する。

イネのゲノム上には 3 分子種のフィトクロム遺伝子 *PHYA*、*PHYB*、*PHYC* が存在する。しかし、イネの日長応答におけるそれぞれのフィトクロムの機能は明らかになっていない。本論文では、6 種のフィトクロム単独/二重変異体の解析によって、日長応答における各フィトクロムの特異性を検証することを目的とした。

まず、各フィトクロム変異体において *Ghd7*、*Ehd1*、*Hd3a* の日長応答が野生型と異なるのかを検討するため、各フィトクロム変異体を 10 時間から 16 時間の様々な日長条件において生育して発現解析を行った。その結果、3 つの興味深いデータが得られた。すなわち、(1) *phyAphyB* 変異体および *phyAphyC* 変異体のみ、長日条件において *Ghd7* の発現が上昇しなかった。(2) 長日条件において *Ghd7* の発現が上昇するフィトクロム変異体のうち、*phyB* 変異のある系統では *Ehd1* の発現が抑制されなかった。(3) 長日条件において *Ehd1* が高発現であるフィトクロム変異体のうち、*phyA* 変異を持たない系統は *Hd3a* が低発現であった。学位申請者は、それぞれの結果についてさらに詳細な解析を行った。

最初に、(1) *Ghd7* の発現誘導における各フィトクロムの機能を解析した。様々な時間において赤色光を照射したときの *Ghd7* の発現量をフィトクロム変異体間で比較することにより、*PHYA* シグナルおよび *PHYB/PHYC* 複合シグナルが *Ghd7* の発現を誘導することを明らかにした。

次に (2) *Ghd7* による *Ehd1* の抑制と *phyB* 変異について解析した。*phyB* 変異体は、長日条件において *Ghd7* が誘導されるにも関わらず、*Ehd1* の発現は抑制されなかった。*phyB* 変異体における *Ghd7* の機能を検討するため、*Ghd7* の発現を誘導する生理条件下で野生型および *phyB* 変異体における *Ehd1* の発現量を比較した。その結果、野生型で

は *Ghd7* の誘導によって *Ehd1* の発現が強く抑制されたが、*phyB* 変異体では、野生型と同様には強く抑制されなかった。従って、*phyB* 変異体においては、長日条件において誘導された *Ghd7* が *Ehd1* の発現を抑制する機能が低下していることが示唆された。

最後に、(3) 日長特異的な *Ehd1* の機能と *phyA* 変異について解析した。長日条件において *Ehd1* が高発現であるフィトクロム変異体のうち、機能型 *PHYA* をもつフィトクロム変異体は長日条件において *Hd3a* が低発現であった。従って、*PHYA* は *Ehd1* による *Hd3a* の促進を長日条件において抑制することが示唆された。さらに、*Ehd1* の機能が日長によって異なるのかを検証するため、*Ehd1* 過剰発現体における *Hd3a* の発現量および *Ehd1* タンパク質量を解析した。その結果、*Ehd1* タンパク質量は日長によって変化しないにも関わらず、*Ehd1* は短日条件の夜明け前後のみ *Hd3a* の発現を促進できることが明らかになった。

以上のように、*Ghd7* の誘導において各フィトクロムは特異的な機能をもつことから、イネでは3種のフィトクロムが協調し合うことにより、最終的に *Hd3a* が正確に日長応答することが示唆された。これまで、多くの植物の日長応答においてフィトクロムが必要であることが報告されてきたが、全てのフィトクロムの機能が報告された例はない。本論文は、日長応答における全てのフィトクロム分子種の機能を解析した初めての報告である。また、開花時期の制御に関する知見は、学術上にとどまらず、農業における応用の貢献が期待できる。

なお、本論文は、川勝恭子博士、伊藤博紀博士、高野誠博士、井澤毅博士との共同研究である。川勝博士は形質転換イネの材料を提供し、高野博士はフィトクロム変異イネの材料を提供したが、本論文は論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（生命科学）の学位を授与できると認める。

以上1977字