

氏名(国籍)	きむ 金	じゅん ほん 俊 憲 (韓 国)
学位の種類	博 士 (農 学)	
学位記番号	博 甲 第 3755 号	
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日	
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当	
審査研究科	生命環境科学研究科	
学位論文題目	<b>Biosynthetic Studies of 4, 8-Dimethyldecanal, the Aggregation Pheromone of the Red Flour Beetle, <i>Tribolium castaneum</i></b> (貯穀害虫コクヌストモドキの集合フェロモンの生合成に関する研究)	
主 査	筑波大学教授	農学博士 鈴木 隆 久
副 査	筑波大学教授	理学博士 長谷川 宏 司
副 査	筑波大学教授	農学博士 松 本 宏
副 査	筑波大学助教授	農学博士 本 田 洋

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

コクヌストモドキ *Tribolium castaneum* (コウチュウ目, ゴミムシダマシ科) は全世界に分布し, 小麦, トウモロコシなどほとんどあらゆる貯蔵穀類を食害する。この虫は雄が集合フェロモンを分泌し他の雌雄を誘引する。このフェロモンは 4, 8-dimethyldecanal (4, 8-DMD) と同定されている。4, 8-DMD はテルペン類と類似した位置にメチル基側鎖を有すること及びセスキテルペンのファルネソール誘導体から容易に化学的に合成できることから, テルペン類の生合成経路であるメバロン酸経路を経て生合成されるものと長い間考えられてきた。しかし, この考えは実験に基づくものではなく, 構造上の推定に過ぎず, 現在までコクヌストモドキの集合フェロモンの生合成に関する報告は皆無である。一方, 4, 8-DMD はテルペン経路ではなく, acetate (Ac) および propionate (Pr) からなる脂肪酸経路を経て生合成されることも考えられる。

本研究は, コクヌストモドキの集合フェロモン 4, 8-DMD の生合成経路を解明することである。そこで, まず (1)テルペン経路として予想される geraniol, linalool 及び farnesol の重水素置換体を合成して餌の小麦粉に混合して虫に与え, 一定期間通気しフェロモンを含む揮発性物質を吸着剤ポラパック Q に捕集し, 4, 8-DMD への取込みを GC-MS で分析した。その結果, これらのテルペンは全く取込まれなかった。次に, (2)テルペンまたは脂肪酸生合成活性化剤および阻害剤のフェロモン生産量への影響を調べどちらの経路で生合成されるかを推定した。メバロン酸経路活性化剤の幼若ホルモン JH III, 同経路阻害剤の mevastatin, 脂肪酸経路阻害剤の 2-octynoic acid で処理 (JH III のみ局所法で, 他は餌に混合して経口投与) すると, 4, 8-DMD の生産量は 2-octynoic acid で強く阻害されたが mevastatin には影響を受けなかった。従って, 4, 8-DMD はメバロン酸経路ではなく脂肪酸経路で生合成されることが示唆された。この結果を受けて, (3) 同位元素でラベルした  $[1^{13}\text{C}]$  Ac および  $[1^{13}\text{C}]$  Pr の 4, 8-DMD への取込み実験を行い (経口投与), 両者 (特に後者) の高い取込みが確認された。このことは 4, 8-DMD が脂肪酸経路で生合成されることを明確に証明した。さらに, 脂肪酸経路の中間体と予想される脂肪酸化合物の重水素置換体を経口投与した実験で, これらの重水素化中間体が 4, 8-DMD に取込まれることが判明し, フェロモンは Ac と Pr の重合で炭素鎖が伸

長することにより 4,8-DMD が生合成されることが明らかになった。

以上の結果より、コクヌストモドキ (*Tribolium castaneum*) の集合フェロモンである 4,8-dimethyldecanal はテルペン生合成経路であるメバロン酸経路によって生合成されるのではなく、脂肪酸経路を経て Ac と Pr が交互に重合し、Ac - Pr - Ac - Pr - Ac の順に炭素鎖が伸長して生合成されることが明確に証明された。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、世界的な貯穀害虫コクヌストモドキの集合フェロモンである 4,8-dimethyldecanal (4,8-DMD) の生合成経路を明らかにしたものである。

まず、生合成阻害剤または活性化剤を用いた実験で、4,8-DMD の生合成経路が脂肪酸経路である可能性が高いことを示した。その結果を受けて同位体でラベルした  $[1^{13}\text{C}]$  Ac 及び  $[1^{13}\text{C}]$  Pr の 4,8-DMD への取込み実験を行い、両者の高い取込み率から 4,8-DMD が脂肪酸経路で生合成されることを明らかにした。さらに脂肪酸経路の中間体と予想される化合物の重水素標識体の取込み実験を行い、これらの化合物が 4,8-DMD に取込まれることから、Ac 及び Pr が交互に重合し Ac - Pr - Ac - Pr - Ac の順に炭素鎖が伸長することにより生合成されることを証明した。以上の研究は、コクヌストモドキの集合フェロモンが従来予想されていたテルペン経路ではなく、脂肪酸経路を経て生合成されることを初めて明確に証明した成果であり、高く評価できる。

これらの成果は、多くの生合成経路未知のフェロモンの生合成研究に大きなインパクトを与えるものであり、このフェロモンの将来の阻害剤等の開発に道を開くものである。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。