

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		シロアリの兵隊における防衛物質合成器官の形成に関する進化発生学的研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Developmental regulation of the frontal gland formation in termite soldiers			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)トガ	名)コウヘイ	研究期間 B	2014～ 2016年
	漢字 CB	桐	浩平	報告年度 YR	2016年
	ローマ字 CZ	Toga	Kouhei	研究機関名	日本大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		日本大学文理学部生命科学科・助手			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>社会性昆虫のいくつかの系統では、兵隊カーストが進化している。シロアリの兵隊の形態は防衛に特殊化しており、他のカーストとは全く異なる形態を示す。本研究では、兵隊が持つ武器の発生および進化機構の解明を目的とした。材料にはタカサゴシロアリを用いた。本種の兵隊は、額腺とよばれる防衛物質合成に関わる外分泌腺が頭部内に存在する。頭部前方には、額腺の噴出孔が突出した額腺突起がある。額腺や額腺突起はシロアリで新たに獲得した新奇形態である。</p> <p>兵隊の分化には昆虫の成長ホルモンである幼若ホルモン(JH)やエクダイソンが関与する。タカサゴシロアリでは、オスの小ワーカーから兵隊が分化するが、小ワーカーは他のワーカーと比べて JH が高いことがわかった。本研究ではさらに、ホルモンのシグナル伝達に関わる遺伝子の RNAi により、タカサゴシロアリの兵隊特異的な形態形成における機能解析を行った。まずは JH およびエクダイソンの受容体遺伝子の前兵隊分化過程における RNAi を行った。JH 受容体遺伝子のノックダウンにより、前兵隊への分化が阻害され、ワーカー様の形態を示した。エクダイソン受容体遺伝子も同様の結果であった。これまで兵隊分化におけるエクダイソンの機能はよくわかっていなかったが、本研究によりエクダイソンも兵隊の特異的な形態形成に必須であることを初めて示した。</p> <p>動物の形態形成はツールキット遺伝子と呼ばれる動物間で共通した遺伝子によって制御されることが知られていた。付属肢形成に関わる主要な 26 のツールキット遺伝子について RNAi を行った。その結果、orthodenticle-1 や Notch, Muscle segment homeobox が nasus の形成に関わることが明らかとなった。以上の研究より額腺突起の形成に関わる遺伝子は特定できたが、額腺の形成に関わる遺伝子の特定はできなかった。</p>					
キーワード FA	シロアリ	形態形成	ツールキット遺伝子		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Sexual difference in juvenile-hormone titer in workers leads to sex-biased soldier differentiation in termites							
	著者名 ^{GA}	K. Toga, S. Hanmoto, R. Suzuki, D. Watanabe, T. Miura, K. Maekawa	雑誌名 ^{GC}	Journal of Insect physiology					
	ページ ^{GF}	63~70	発行年 ^{GE}	2	0	1	6	巻号 ^{GD}	87
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Some social insects have soldier caste. Because morphology of termite soldiers is specialized for colony defense, their morphologies are different from other castes. In this study, I aimed for the understanding of developmental mechanisms of termite soldier weapons. Soldiers of phylogenetically apical lineages possess frontal gland, which is weapon for synthesis of defensive substances. In apical lineage (Nasutitermitinae: Termitidae), soldiers possess horn-like structure, which is called nasus. Defensive substances are projected from nasus tip. Frontal gland and nasus are novel organs in termites.

Juvenile hormone (JH) plays an important role in soldier differentiation. Although ecdysone have been suggested to be involved in soldier differentiation, that function have been unknown. There are four worker types (male minor, male/female medium, and female major workers) in *N. takasagoensis*, and male minor workers molt into presoldiers and then to soldiers in natural conditions. This study showed that JH titer in male minor workers was consistently higher than those in other worker types. In this study, I tried RNAi of receptor genes of JH and ecdysone. Knockdown of JH receptor and/or ecdysone receptor resulted in inhibition of soldier specific morphogenesis. This is the first report that ecdysone regulates the soldier specific morphogenesis in termites.

Toolkit genes regulate animal morphogenetic processes. In this study, I tried RNAi of representative 26 toolkit genes that is involved in limb morphogenesis. As a result of RNAi, I identified 3 toolkit genes (Orthodenticle-1, Muscle segment homeobox and Notch) that are involved in nasus formation in *N. takasagoensis*. However, toolkit genes involved in formation of frontal gland were not identified.