

機関番号：82105

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20380097

研究課題名（和文） スズメバチ類に対する生物的防除素材としてのスズメバチ  
センチュウの能力評価研究課題名（英文） Evaluation of the insect parasitic nematode, *Sphaerularia vespae*,  
as a biological control agent for hornets

研究代表者

小坂 肇 (KOSAKA HAJIME)

独立行政法人森林総合研究所・九州支所・グループ長

研究者番号：20343791

研究成果の概要（和文）：スズメバチセンチュウに寄生されたキイロスズメバチ女王は不妊になることが知られていた。この研究で、スズメバチセンチュウはキイロスズメバチのほかにおオスズメバチとチャイロスズメバチの3種の大型スズメバチに寄生することが明らかになった。また、この線虫は北海道、関東、九州から検出された。さらに、スズメバチセンチュウは次世代のスズメバチ女王の越冬場所で感染することが明らかになった。スズメバチセンチュウは、攻撃性の強いおオスズメバチやキイロスズメバチに寄生すること、日本本土に広く分布している可能性が高いこと、感染場所が明らかになったので人工感染の可能性が開けたこと、を考慮して、この線虫のスズメバチに対する生物的防除素材としての能力は高いと評価した。

研究成果の概要（英文）：Recently, we found an insect-parasitic nematode from the queen of common hornet, *Vespa simillima*, from Hokkaido and described it as a new species, *Sphaerularia vespae*. We also confirmed *S. vespae* sterilizes the queen hornets. In this study, we examined the host range, geographical distribution and life history of the nematode. Then we clarified that *S. vespae* parasitizes *V. mandarinia* and *V. dybowskii* in addition to *V. simillima* among seven species of Japanese hornets, (*Vespa* spp.); inhabits three Japanese main islands (Hokkaido, Honshu, and Kyushu); and infests gynes (potential queens of next generation) in their hibernation site. In consideration of its hosts including two most dangerous species, *V. mandarinia* and *V. simillima*, its wide geographical distribution in Japan and its infection route, we concluded that *S. vespae* is a promising candidate for the biological control agent of hornets.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	2,500,000	750,000	3,250,000
年度			
年度			
総計	8,800,000	2,640,000	11,440,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学

キーワード：森林生物、昆虫寄生線虫、生態解明、野外調査

## 1. 研究開始当初の背景

スズメバチによる刺傷被害は後を絶たず、新たな防除技術の開発が求められていた。近年、研究代表者らは、キイロスズメバチ女王を不妊にするスズメバチセンチウを北海道で発見した。スズメバチによる刺傷被害のほとんどは女王が生産する働きバチによって引き起こされている。つまり、スズメバチセンチウは女王を不妊化することで働きバチの数を減らしていることになる。したがって、この線虫をスズメバチに対する潜在的な生物的防除素材として評価する必要がある。

## 2. 研究の目的

(1) スズメバチセンチウがキイロスズメバチ以外の大型スズメバチ（スズメバチ属）に寄生するかどうか、北海道以外にも分布するかどうか、すなわち、この線虫の宿主範囲と地理的分布を明らかにすることを目的とした。

(2) スズメバチセンチウを生物的防除素材として利用するための基礎的知見を得るため、この線虫の感染場所を明らかにすることを目的とした。

(3) スズメバチセンチウのスズメバチに対する生物的防除素材としての能力を評価することを目的とした。

## 3. 研究の方法

(1) 我が国に生息する7種の大型スズメバチ女王を各地で採集して解剖し、スズメバチセンチウの寄生の有無を調べた。

(2) スズメバチセンチウはスズメバチ女王にだけ寄生するので、感染場所を次世代女王の越冬場所と推定し、線虫に寄生された女王が越冬場所に飛来して次世代女王への感染源となる線虫を放出するかどうか観察した。また、次世代女王への感染源となる線虫を放出した場合、冬季に越冬中の女王を採集して線虫の寄生の有無を調べた。

(3) スズメバチセンチウの宿主範囲、地理的分布および感染場所を総合的に考慮して、この線虫のスズメバチに対する生物的防除素材としての能力を評価した。

## 4. 研究成果

(1) スズメバチセンチウは、関東と九州のオオスズメバチ、北海道と関東のキイロスズメバチおよび北海道のチャイロスズメバチから検出され、宿主範囲と地理的分布が明らかになった（表1）。

表1 各地で採れたスズメバチの種類とスズメバチセンチウの寄生の有無

種名*	北海道	関東	九州	西表島
オオ	×	○	○	—
キイロ	○	○	×	—
コガタ	×	×	×	×
モン	×	△	×	—
ヒメ	—	×	×	×
チャイロ	○	△	—	—
ツマグロ	—	—	—	×

\*種名に続く「スズメバチ」部分を省略した（オオはオオスズメバチを意味し、以下同様）。

○スズメバチセンチウ確認、×未確認、△未調査、—宿主が分布せず。

(2) キイロスズメバチ女王の越冬場所である朽木の前で観察したところ、スズメバチセンチウに寄生された女王が飛来し、次世代女王への感染源となる線虫の幼虫を放出した（図1）。スズメバチセンチウ幼虫が脱出した朽木から冬季に採集した次世代のキイロスズメバチ女王を解剖したところ、この線虫の寄生が確認された。これらから、スズメバチセンチウの感染場所は、次世代のスズメバチ女王の越冬場所であることが明らかになった。



図1 キイロスズメバチ女王の腹部末端から脱出するスズメバチセンチウ幼虫（白丸内の白いひも状の束）。

(3) スズメバチセンチュウは、攻撃性の強いオオスズメバチやキイロスズメバチに寄生することが明らかになった。また、西表島からはこの線虫は検出されなかったものの、北海道から九州まで検出されたことから、日本本土に広く分布するものと推測された。このことは、地元産のスズメバチセンチュウを生物的防除素材として利用できる可能性が高いことを示している。さらに、スズメバチセンチュウの越冬場所が明らかになったことから、この線虫を感染場所である次世代のスズメバチ女王の越冬場所に散布すれば人工的に感染させることができる可能性が示された。これらから、スズメバチセンチュウのスズメバチに対する生物的防除素材としての能力は高いと評価した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

本研究の開始後にこの線虫の和名として「スズメバチタマセンチュウ」が定着した。そのため、論文等の表題における「スズメバチタマセンチュウ」と本研究での線虫は同一種である。

[雑誌論文] (計9件)

- ① Makino, S., Kawashima, M., Kosaka, H., First record of occurrence of *Xenos moutoni* (Strepsiptera: Stylopidae), an important parasite of hornets (Hymenoptera: Vespidae: *Vespa*), in Korea, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 査読有、Vol.14、2011、pp.137-139
- ② Kanzaki, N., Li, H. F., Lan, Y. C., Kosaka, H., and GIBLIN-DAVIS, R., *Poikilolaimus carsiops* n. sp. (Rhabditida: Rhabditidae) associated with *Neotermes koshunensis* (Kalotermitidae) in Kenting National Park, Taiwan, *Nematology*, 査読有、Vol.13、2011、pp.155-164
- ③ Kanzaki, N., GIBLIN-DAVIS, R.M., Herre, E.A., Scheffrahn, R.H. and Center, B.J., *Pseudaphelenchus vindai* n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) associated with termites (Termitidae) in Barro Colorado Island, Panama, *Nematology* 査読有 Vol.12、2010、pp.905-914
- ④ GIBLIN-DAVIS, R.M., Erteld, C., Kanzaki, N., Ye, W., Zeng, Y. and Center, B.J., *Ditylenchus halictus* n. sp. (Nematoda: Anguinidae), an associate of the sweat bee, *Halictus sexcinctus* (Halictidae),

from Germany, *Nematology*, 査読有、Vol.12、2010、pp.847-866

- ⑤ 小坂 肇、スズメバチタマセンチュウーあらたに発見されたスズメバチの天敵一、山林、査読無、1516号、2010、pp.64-67
- ⑥ Kanzaki, N., GIBLIN-DAVIS, R.M., Wcislo, W.T., Zeng, Y., Ye, W., Center, B.J., Esquivel, A. and Thomas, W.K., *Acrostichus megaloptae* n. sp. (Nematoda: Diplogastridae), a phoretic associate of *Megalopta* spp. (Hymenoptera: Halictidae) in Central America, *Nematology*, 査読有、Vol.12、2010、pp.453-468
- ⑦ 佐山勝彦、小坂 肇、北海道におけるツヤクロスズメバチの越冬記録、つねきばち、査読無、17号、2010、pp.29-30
- ⑧ Makino, S., Yamaura, Y. and Yamauchi, H., Smaller nests of the hornet *Vespa analis* (Hymenoptera, Vespidae) are more severely affected by the strepsipteran parasite *Xenos moutoni* (Strepsiptera, Stylopidae) than are larger nests, *Insectes Sociaux*, 査読有、Vol.57、2010、pp.83-90
- ⑨ 小坂 肇、佐山勝彦、神崎菜摘、高橋純一、牧野俊一、スズメバチタマセンチュウ：新たに発見されたスズメバチ女王を不妊にする寄生虫、森林保護、査読無、313号、2009、pp.1-3

[学会発表] (計9件)

- ① 小坂 肇、スズメバチ女王を不妊にするスズメバチタマセンチュウについて、微生物をめぐる生物間相互作用に関する小集会(招待講演)、2010年12月19日、鹿児島大学高隅演習林(鹿児島県垂水市)
- ② Kanzaki, N.、Termite associated nematodes: their association pattern and evolutionary relationship、Symposium and Workshop of Termite Biology and Control in Taiwan(招待講演)、2010年10月1日-2日、台湾大学(台湾・台北)
- ③ 佐山勝彦、小坂 肇、牧野俊一、キイロスズメバチ女王におけるスズメバチタマセンチュウ寄生率の年次変動、日本昆虫学会大会、2010年9月19日、山形大学(山形県山形市)
- ④ Kosaka, H.、Kanzaki, N.、Sayama, K.、Makino, S. and Okabe, K.、*Sphaerularia* sp. from the introduced bumblebee, *Bombus terrestris*, naturalized in Hokkaido, Japan、International Symposium of the European Society of Nematologists、2010年9月19-23日、ボク大学(オーストリア・ウィーン)

- ⑤ Yushin, V. and Kosaka, H., Uterium of the insect parasitic nematode *Sphaerularia vespae* (Nematoda, Sphaerulariidae), TEM observations, International congress on Invertebrate Reproduction and Development in the Age of Genetic Modifications, 2010年8月17日、ホテル・クリスタルプラハ (チェコ・プラハ)
- ⑥ Sayama, K., Kosaka, H. and Makino, S., Nematode-parasitized hornets visit overwintering sites in summer to release juvenile parasites for transmission, XVI Congress of the International Union for the Study of Social Insects, 2010年8月12日、コペンハーゲン大学・ペーノム研究所 (デンマーク・コペンハーゲン)
- ⑦ 佐山勝彦、小坂 肇、牧野俊一、寄生線虫に操られるキイロスズメバチ女王、日本応用動物昆虫学会大会、2010年3月28日、千葉大学 (千葉県千葉市)
- ⑧ Kosaka, H., Sayama, K., Kanzaki, N. and Makino, S., *Sphaerularia* nematodes from native hornets and bumblebees in Hokkaido, Japan, Nematodes in Tropical Ecosystem, 2009年8月17日、アーミーホテル (ベトナム・ハノイ)
- ⑨ Kosaka, H., Sayama, K., Kanzaki, N., Takahashi, J. and Makino, S., The life cycle of *Sphaerularia vespae*, a novel parasite of hornets, 5th International Congress of Nematology, 2008年7月15日、ブリスベン会議展示センター (オーストラリア・ブリスベン)

[その他]

ホームページ等

研究代表者の小坂が、平成22年8月21日に一般人を対象とした森林総合研究所・九州支所第35回森のセミナーで「スズメバチに刺されないために」と題する講演をし、内容が地方テレビ局で放映された。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小坂 肇 (KOSAKA HAJIME)

独立行政法人森林総合研究所・九州支所・グループ長

研究者番号：20343791

### (2) 研究分担者

佐山 勝彦 (SAYAMA KATSUHIKO)

独立行政法人森林総合研究所・北海道支所・主任研究員

研究者番号：70353711

牧野 俊一 (MAKINO SHUN' ICHI)

独立行政法人森林総合研究所・森林昆虫研究領域・領域長

研究者番号：20353849

神崎 菜摘 (KANZAKI NATSUMI)

独立行政法人森林総合研究所・森林微生物研究領域・主任研究員

研究者番号：70435585