



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Comparative study on ecological peculiarities of native and exotic phytoseiid predators as agents for biological control [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	季, 洁
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	乙第6949号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58641
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Ji_Jie_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士専攻分野の名称 博士（農学） 氏名 季 洁 (Ji Jie)

学位論文題名

Comparative study on ecological peculiarities of native and exotic phytoseiid predators as agents for biological control

邦題：生物防除利用を目指した土着および輸入天敵カブリダニ類の
生態的特性に関する比較研究

作物を加害するハダニ類の防除のために、捕食性天敵のカブリダニ類が世界各地で利用されてきた。天敵の利用は、従来の化学農薬による防除に較べて環境への負荷が低いことから、世界中で近年利用が急増している。一方で、無制限な外来天敵種の導入に対して環境保全の立場から導入を危惧する声も多い。本研究では、中国において天敵利用を進めるために、3 種のカブリダニ、および土着天敵のタケカブリダニ *Typhlodromus bambusae* Ehara（以下タケカブリ）をとりあげて、それらの生態的特性を検討した。捕食者の種間関係はこれまで十分に調べられてこなかったが、本研究では他に先駆けて、室内実験に基づいて捕食者の種間関係の解明をめざした。

ニセラーゴカブリダニ *Amblyseius eharai* Amitai & Swirski（以下ニセラーゴと省略）は日本、中国および東南アジアに分布し、カンキツ類の大害虫であるミカンハダニの重要土着天敵である。また、スワルスキーカブリダニ（以下スワルスキー） *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) およびククメリスカブリダニ *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)（以下ククメリス）は、現在世界的に使われつつある大量増殖-大量放飼型の外来天敵であり、その効果はハダニのみならず、アザミウマやコナジラミに対しても高いとされている。本研究の成果は、以下にまとめられる。

第一に、従来困難であったニセラーゴの飼育を、乾燥酵母を餌として大量増殖したサトウダニ *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus) で飼育する方法を確立し、生活史パラメーターを決定した。最適飼育密度を明らかにしたことから、この土着カブリダニの大量増殖-大量放飼という商業ベース利用に道を開いた。さらに、ニセラーゴの増殖能力に加え、スワルスキーとククメリスについても増殖能力を精査し、これら 2 種もサトウダニによって増殖が可能であることを明らかにした。また、果樹園における主要なターゲット害虫であるミカンハダニを捕食させた場合の生活史を調査し、スワルスキーとニセラーゴがこの害虫の重要な天敵であることを示した。同時に、果樹園において利用可能と判断されたスワルスキーとニセラーゴの飢餓耐性と乾燥耐性を検討した。両者ともに飢餓・低湿度（60% R. H. 以下）下では生存が難しいが、他の点ではスワルスキーがニセラーゴよりも優れているという結果を得た。

第二に、圃場では複数の天敵カブリダニが相互作用することが一般的であることから、スワルスキー、ニセラーゴとククメリスの 3 種について、種間捕食の可能性を精査した。その結果、これら 3 種とも、自種および他 2 種の卵を餌として生活史を完結できることを示した。さらにニセラーゴの場合には、自種の卵を捕食した場合に、通常の餌のミカンハダ

ニやサトウダニを捕食した場合と同等か、より高い増殖率を示すという衝撃的な事実を明らかにした。つまり共食いがこの種にとって最適な餌選択であるというパラドキシカルな結果が導かれた。これらの3種の共食い現象と種間捕食現象を生態学的な視点から比較考察した。

十分な餌が供給された閉鎖環境において、スワルスキー、ニセラーゴとククメリスの競争関係を検討した。サトウダニを十分供給した飼育ケージに、2種のカブリダニのメスを5匹ずつ放し、その後の個体群変動を調べた。どの組み合わせでも、約20日後に、一方のカブリダニが絶滅した。ニセラーゴとスワルスキーの組み合わせでは、ニセラーゴが絶滅、ニセラーゴとククメリスの組み合わせでは、ククメリスが絶滅、スワルスキーとククメリスではククメリスが絶滅という結果であった。すなわち、スワルスキーが最強であり、次にニセラーゴ、もっとも弱い種はククメリスであった。競争と捕食のロトカーボルテラ式の検討から、これらの結果に大きく影響していたのは、先に明らかにされた種間捕食作用のわずかな種間差にあると推定された。以上の結果は、果樹園等において外来種であるスワルスキーの導入が、土着種ニセラーゴに強い負の作用を及ぼす危険性を示唆するものである。

種間競争の要因の1つに、繁殖干渉が重要視されている。そこで、スワルスキー、ニセラーゴとククメリス間の繁殖干渉の有無を検討した。その結果、スワルスキーのオスがニセラーゴメスの繁殖を有意に阻害することが明らかになった。その程度は弱いものの、競争と種間捕食の他に、繁殖干渉もスワルスキー導入の負の影響として今後考慮すべきであることが示された。

餌種が十分存在する環境下の種間競争において、カブリダニが他種カブリダニに対してどのような選好性を示すかは、これらの捕食性天敵を野外で利用する上で重要である。スワルスキー、ニセラーゴとククメリスの間の自種および他種卵選好性を調べた。その結果、スワルスキーがニセラーゴとククメリスの卵を強く選好し、ニセラーゴとククメリスは自種と他種の卵を同等に捕食することがわかった。スワルスキーが種間競争実験において他を圧倒した要因の一つは、他種卵選好性の高さであると考察された。

第三に、子孫捕食の頻度を4種のカブリダニ（スワルスキー、ニセラーゴ、ククメリスとタケカブリ）について解明した。ここまでの研究で、共食いがカブリダニに高頻度で起きていることが明らかになった。しかし、「自らの子孫捕食」は、非血縁者間の「共食い」とは区別して測定されるべき現象である。家族集団で生息するタケカブリ（社会性をもつナンキンスゴモリハダニの捕食者）では、自らの子を捕食する頻度が著しく低く、またニセラーゴではその頻度が著しく高いことが明らかになった。スワルスキーとククメリスでも自らの子を捕食するが、それはニセラーゴにくらべると軽微なものであった。このような特異な捕食習性をもつニセラーゴが、野外において個体群を維持している要因は、多くの餌種（昆虫や花粉など）を捕食するジェネラリストとよばれる習性にあると考察されるに至った。

以上の研究成果から、土着カブリダニの利用、外来天敵の生物学的利用において留意すべき諸点が明らかになった。すなわち、外来天敵のスワルスキーは非常に効果的な捕食者であるが、その導入には、圃場、果樹園、竹林等で土着優占種であるニセラーゴへの影響が大であるため、危険性が高いと判断される。その代わりに、ニセラーゴの大量増殖が可能となったので、この土着種を効果的に利用することをまず考えるべきであろう。ただし、こ

の種のもつ特異的な捕食習性（共食い）を勘案すれば、その野外での放飼に十分な注意が必要となる。外来天敵ククメリスは相対的に弱い天敵であり、その効果は限定的であるが、環境に対する負の効果が少ないという点で大いに利用が促進できると判断された。

さらに本研究は、これらのカブリダニ類は動物の種間関係を解明する上で重要な手がかりを与えてくれることを示した。従来、ありそうにないと考えられてきた共食い、子孫食い、あるいはそれらを回避するメカニズムなどが、それぞれのカブリダニの生息環境、生活史、本来の餌との関連で、どのように進化してきたかに関して、本研究は今後解明すべき課題を提示した。