

学 位 論 文 題 名

南極昭和基地周辺の露岩地帯における
陸生節足動物の生態学的研究

学位論文内容の要旨

日本の南極地域観測は、1957年から1958年にかけての国際地球観測年を契機に開始された。当初の研究は、雪氷、宙空などの物理部門が主体で、生物に関する研究は小規模なものであった。特に陸上生物の研究は、オキアミなどを対象にした海洋資源の生産力に関する研究に比べ立ち遅れていた。しかし、陸上植物の分類については研究観測の初期より徐々に研究が進められ、近年は陸上植物の生態・生理が明らかになってきている。これに対し、陸生動物である無脊椎動物類については、基礎となる分類学的研究さえまだ極めて不十分な状況である。

南極の陸上露岩域では、蘚類、地衣類、藻類などの隠花植物と、それらを生息環境とする原生動物、輪虫、クマムシ、センチュウなどの間隙水動物やトビムシやダニなどの陸生節足動物が主要な構成要素で、きわめて単純な生態系を形成している。したがって、温帯域や熱帯域の複雑な生態系に比べてその構造をとらえやすく、生態学や環境科学の基礎研究の対象地として適している。

1987年1月から1988年2月にかけて行われた本研究では、南極地域の中で温度・水分条件が最も厳しい大陸性南極地帯に位置する昭和基地周辺の露岩地帯の陸生節足動物相を明らかにするとともに、自由生活性ダニ類の適応様式を解明することを目的とした。主な結果は以下の通りである。

1. 昭和基地周辺にある11ヶ所の露岩域より、ダニ目6属10種、トビムシ目1属1種、チャタテムシ目1属1種の計8属12種の動物類を採集した。

1. 1. 隠気門ダニ *Antarcticola meyeri* はラングホブデ露岩域の雪鳥沢およびアムンゼン湾から採集されたが、隠気門ダニの発見は昭和基地周辺では最初のものである。南極全域でみても、*A. meyeri* はマラジョージナヤとプリンスチャールズ山脈でしか採集されておらず、今回は3番目の記録となる。

1. 2. 前気門ダニ9種のうち、*Nanorchestes antarcticus*, *Tydeus erebus*, *Protere-*

unetes minutus の 3 種は昭和基地周辺で過去に採集されているが、*N. bellus*, *N. lalae*, *Nanorchestes* sp. , *Tydeus* sp. *Eupodes* sp. , *Stereotydeus meyeri* は初めての記録である。特に *N. sp.* , *T. sp.* , *E. sp.* は新種である可能性が高い。

1. 3. 昆虫類の採集も昭和基地周辺では初めてである。無翅亜綱のトビムシ *Friesea grisea* は主に海洋性南極地帯や亜南極地域に分布する種で、大陸性南極での発見はマラジョーギナヤ基地につづき 2 番目の記録である。また、有翅亜綱に属するチャタテムシは亜南極や海洋性南極では数種報告されているが、大陸性南極では初めての報告である。今回採集された *Liposcelis* sp. は新種である可能性が高い。

2. 冬季 8 月から夏季 12 月にかけてダニ類の繁殖・発育特性を主にラングホブデ露岩域の雪鳥沢で調査した。

2. 1. 蔵卵数は、*N. bellus* で 1～6 卵、*A. meyeri* で 1～2 卵、他の 7 種で 1 卵と、いずれも少産型であった。しかし、いずれも大卵型で、雌成虫の体長に対する卵サイズの比は、*Eupodes* sp. で 30%、他の 8 種で 40% にも達する。

2. 2. 蔵卵雌は 12 月に最も多く、冬季はほとんどみられない。産卵期は明らかに夏季である。また、いずれの季節にも幼虫、若虫、成虫が見られ、卵が孵化して生殖個体となるまでに数年を要すると思われる。

3. ラングホブデ露岩域の雪鳥沢に沿って 10 地点を選び、自由生活性ダニ 6 種の環境選好性を調査した。各調査地点では、乾一湿傾度に沿って砂礫地や蘚類群落など 10 微小生息地から試料を採取した。

3. 1. 個体密度の比較的高いダニ類 6 種のうち、*A. meyeri* は主に上流域に分布し、*Nanorchestes* 属 4 種と *T. erebus* は中流域を除く全域に分布していた。これらのダニ類の分布は、試料の含水率と関連しており、水分条件はダニの分布を規定する重要な要因の一つと考えられる。

3. 2. 調査した 10 微小生息地のうち、*N. bellus*, *N. antarcticus* *N. sp.* は沢中央側の砂礫や蘚類とその下の砂礫などの湿った環境を、*N. lalae* は沢縁側の砂礫や石下の砂礫などの乾燥した環境を、*A. meyeri* と *T. erebus* はやや乾燥した蘚類とその下の砂礫など中間的な水分条件の環境を選好した。つまり、これらのダニ類 6 種は、同一調査地内でも乾湿傾度に沿って、緩やかなすみわけを示す。

4. 生かして日本に持ち帰ることが可能であった隠気門ダニ *A. meyeri* の卵、幼虫、成虫について、異なる 5 つの条件下で過冷却点を測定した。

4. 1. いずれの発育段階においても、絶食させ胃内容物のない個体の平均過冷却点は絶食処理をしなかった個体のそれを下まわり、その差は幼虫で約7℃、若虫で約10℃、成虫で約11℃に達した。このことは、胃内容物が氷晶核となりやすいことを示しており、越冬中の個体が胃内容物をもたないという雪鳥沢での観察結果と整合する。

4. 2. 低温馴化による過冷却点の低下は、卵、若虫、成虫では認められなかったが、幼虫では認められ約5℃低下した。平均過冷却点は幼虫、若虫、成虫で-30℃前後、卵で-34℃前後であった。昭和基地における気温の観測記録によると、真冬の最低気温は-35.4℃であり、いずれの発育段階の過冷却点をも下まわる。しかし、冬季に約50cmの積雪に被われる昭和基地周辺の蘚類群落内での最低温度は、約-20℃にすぎないことが既に明かとなっている。雪鳥沢の蘚類群落も冬季には厚い積雪に被われており最低気温よりかなり高い安定した温度が保たれていることは確実である。これが雪鳥沢におけるダニ類の生息を可能にしているものと思われる。

5. 陸生節足動物の生息環境は、夏季に水分の供給が保証されて植物が生育し、地温の上昇が容易な場所であり、冬季には積雪により高い安定した地温が保たれる場所が選択される。

学位論文審査の要旨

主査	教授	伊藤浩司
副査	教授	筒井澄
副査	教授	福田正己
副査	助教授	福田弘巳

日本の南極地域観測は、1957年から1958年にかけての国際地球観測年を契機に開始された。当初の研究は、雪氷、宙空などの物理部門が主体で、生物に関する研究は小規模なものであった。特に陸上生物の研究は、オキアミなどを対象にした海洋資源の生産力に関する研究に比べ立ち遅れていた。しかし、陸上植物の分類については研究観測の初期より徐々に研究が進められ、近年は陸上植物の生態・生理が明らかになってきている。これに対し、陸生動物である無脊椎動物類については、基礎となる分類学的研究さえまだ極めて不十分な状況である。

このような背景の下に、本研究は1987年1月から1988年2月にかけて南極地域の中で温度・水分条件が最も厳しい大陸性南極地帯に位置する昭和基地周辺の露岩地帯の陸生節足動物相を明ら

かにするとともに、自由生活性ダニ類の生態を解明することを目的として行われた。主な結果は以下のとおりである。

昭和基地周辺にある11ヶ所の露岩域より、ダニ目6属10種、トビムシ目1属1種、チャタテムシ目1属1種の計8属12種の動物類を採集した。

これらのうち、隠気門ダニ *Antarcticola meyeri* の発見は昭和基地周辺では最初のものである。南極全域でみても、今回は3番目の記録となる。

前気門ダニ9種のうち3種は昭和基地周辺で過去に採集されているが、*Nanorchestes* 属3種、*Tydeus* 属1種、*Eupodes* 属1種、*Stereotydeus* 属1種は初めての記録であり、このなかには新種である可能性が高い3種を含んでいる。

昆虫類の採集も昭和基地周辺では初めてである。南極地域に広く分布する無翅亜綱のトビムシ *Friezea grisea* も大陸性南極での発見は2番目の記録である。また、チャタテムシは大陸性南極では有翅亜綱に属する昆虫として初めての報告である。今回採集された *Liposcelis* sp. は新種である可能性が高い。

冬季8月から夏季12月にかけてダニ類の繁殖・発育特性および環境選好性を主にラングホブデ露岩域の雪鳥沢で調査した。

蔵卵数は、*N. bellus* で1～6卵、*A. meyeri* で1～2卵、他の7種で1卵と少産型であった。しかし、いずれも大卵型で雌成虫の体長に対する卵サイズの比は、*Eupodes* sp. で30%、他の8種で40%にも達する。蔵卵雌は12月に最も多く、冬季はほとんどみられない。いずれの季節にも幼虫、若虫、成虫が見られ、卵が孵化して生殖個体となるまでに数年を要すると思われる。

ラングホブデ露岩域の雪鳥沢に沿って10地点を選び各調査地点で、乾一湿傾度に沿って砂礫地や蘚類群落など10微小生息地から試料を採取し、自由活性ダニの環境選好性を調査した。その結果、これらのダニ類の分布は、試料の含水率と相関しており、乾湿傾度に沿って、緩やかなすみわけを示していたことから、水分条件はダニの分布を規定する重要な要因の一つと考えられた。

生かして日本に持ち帰ることが可能であった隠気門ダニ *A. meyeri* の卵、幼虫、成虫について、異なる5つの条件下で過冷却点を測定した。

いずれの発育段階においても、絶食させ胃内容物のない個体の平均過冷却点は絶食処理をしなかった個体を下まわっていた。このことは、胃内容物が氷晶核となりやすいことを示しており、越冬中の個体が胃内容物をもたないという雪鳥沢での観察結果と整合する。

平均過冷却点は幼虫、若虫、成虫で -30°C 前後、卵で -34°C 前後であった。昭和基地における気温の観測記録によると、真冬の最低気温は -35.4°C であり、いずれの発育段階の過冷却点をも

下まわる。しかし、冬季に約50cmの積雪に被われる昭和基地周辺の蘚類群落内での最低温度は、約-20℃にすぎないことが既に明かとなっている。雪鳥沢の蘚類群落も冬季には厚い積雪に被われており最低気温よりかなり高い安定した温度が保たれていると考えられる。

陸生節足動物の生息環境は、夏季に水分の供給が保証されて植物が生育し、地温の上昇が容易な場所であり、冬季には積雪により高い安定した地温が保たれる場所が選択される。雪鳥沢は年間の積雪状況の観察から、これらの条件を満たしており、このことによってダニ類の生息を可能にしているものと結論された。

本論文によって明らかにされた結果は、これまで情報の乏しかった大陸性南極において、生態系の重要な構成要素である節足動物相を明らかにするとともに、研究の進められていなかった生態的分野に新たな知見をもたらしたものと評価される。また、英文4編、和文2編の参考論文を数え、大学院課程において研鑽した内容や、取得単位の評価とともに、審査員一同、申請者は博士（環境科学）の学位を受けるにふさわしい資格を有するものと判断した。