

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 ティアゴ アレクサンドル レアンドロ ゴメス

Anisakis 属線虫（以下、アニサキス）は鯨類を終宿主とし、その胃内に成虫が寄生する。魚類やイカ類が延長中間宿主となっており、これらをヒトが生食することにより寄生している第 3 期幼虫を経口的に取り込むと、時として消化管アニサキス症やアレルギーなどの健康被害をひき起こす。日本近海の魚介類には主として *Anisakis simplex sensu stricto* (s.s.) と *A. pegreffii* の 2 種が寄生しているが、その分布は宿主の種とは関係なく、前者は太平洋側、後者は東シナ海・日本海に多いことが知られている。しかし、この地理的分布の違いの原因はわかっていない。そこで、本論文では、2 種の分布を決定する要因の解明を目的として研究を行っている。具体的には、2 種が分布の異なる鯨類を特異的に宿主としている可能性と、2 種の環境に対する反応、特に温度特性が異なっている可能性について検証し、その結果を記述している。

論文は 4 章からなり、第 1 章は序論であり、アニサキスに関するこれまでの知見をまとめるとともに、本研究を行った経緯を述べている。第 2 章では、アニサキス 2 種の分布が特定の宿主の分布に起因しているという仮説に基づき、様々な宿主における寄生状況を調査し、第 3 章では分布が環境要因に起因しているという仮説に基づき、アニサキス 2 種の温度特性について調べている。第 4 章は総合考察であり、第 2 章、第 3 章の結果に基づき、アニサキス 2 種の分布はそれぞれの種の温度特性の違いに起因していると論じている。

宿主要因の分析

まず、日本近海各地の真骨魚類、頭足類、オキアミ類に寄生するアニサキスを採集し、種の判別を行い、2 種のアニサキスは基本的には従来示されていたと同様の分布を示したことを記述している。しかし、*A. pegreffii* が優占するとされてきた東シナ海のマサバや日本海のスルメイカにおいて *A. simplex* s.s.が高い割合を占めていた例や（それぞれ優占率 95.5%、100%）、また、*A. simplex* s.s.が優占するとされていた太平洋沿岸のマサバに *A. pegreffii* の優占率が高い例（53.6%）も見出されたことより、この 2 種の分布は従来考えられていたほど固定されていないであろうと述べている。

次に、北海道沿岸および北海道東方沖合域のヒゲクジラ類（ミンククジラ *Balaenoptera acutorostrata*、イワシクジラ *B. borealis*）ならびに和歌山県産ハクジラ類（ハンドウイルカ *Tursiops truncatus*、マダライルカ *Stenella attenuata*、スジイルカ *S. coeruleoalba*）におけるアニサキスの寄生状況を調査し、いずれの鯨類にもアニサキス両種が寄生していたことから、鯨類における宿主特異性が分布の要因となっている可能性は否定されると述べている。一方、ヒゲクジラ類ではア

ニサキス 2 種ともに大型の虫体が数多く観察され、寄生による病変はハクジラ類に比較して軽微であったことから、日本近海ではヒゲクジラ類が両種の主要な終宿主になっていると示唆している。また、ミンククジラに寄生する成虫を成熟虫体と未成熟虫体に分けて種の判別を行った結果、沿岸域のミンククジラの中には成熟虫体に *A. simplex* s.s.が多い個体と *A. pegreffii* が多い個体が存在し、さらに、*A. simplex* s.s. が多いミンククジラは太平洋域に主として分布する O 系群に多く、*A. pegreffii* 成熟虫体が多い個体は主として日本海側分布する J 系群に多かったことから、寄生するアニサキスの種構成がミンククジラの系群の指標となる可能を提示している。

環境要因の分析

ミンククジラに寄生するアニサキス 2 種の成虫から得た虫卵を PBS と海水中に 3~37℃で培養し、*A. simplex* s.s.の卵は 25℃以下で孵化したが、*A. pegreffii* の卵は 27℃でも孵化したという結果を記述している。さらに、自然産卵された卵が孵化するまでの期間は、*A. simplex* s.s.では 2 日 (25℃) から 35-36 日 (3℃)、*A. pegreffii* では 2-3 日 (27℃) から 65 日 (3℃) であり、ふ化率は、*A. simplex* s.s.では温度が異なっても概ね維持されていたが、*A. pegreffii* は 27℃以下で低下し、特に 3℃で低下したことを記述している。孵化幼虫の海水中での半数生存時間は、*A. simplex* s.s.では、25℃で 4~7 日、3℃で 65~105 日であり、*A. pegreffii* では、27℃で 0-2 日、9℃で 73-83 日、3℃で 15-73 日とさらに減少したことを報告している。

さらに、アニサキス 2 種の第 3 期幼虫を 10, 20, 25 °C で PBS 中に 1-3 週間培養し、その間の生残を評価するとともに、寒天ゲルへの侵入によって活性を評価し、*A. pegreffii* は、すべての実験群において *A. simplex* s.s.より高い生存率とゲル侵入率を示し、特に 20~25℃で高い生残率と侵入率を示したことを報告している。

Anisakis simplex s.s.第 3 期幼虫をニジマス (*Oncorhynchus mykiss*) とモザンビーク・ティラピア (*Oreochromis mossambicus*) の体腔内に外科的に挿入し、6 つの温度区 (ニジマスは 3、9、15℃、モザンビーク・ティラピアは 21、27、33℃) で 6 週間または 12 週間飼育した後、幼虫の生存率を評価し、虫体の生存率は、27、33℃では低下し、特に 12 週間後の生残は低かったことを報告している。このことから、魚体内に寄生している *A. simplex* s.s. 第 3 期幼虫は高水温では死亡するであろうと述べている。

これらの結果に基づき、虫卵、ふ化幼虫、第 3 期幼虫において、*A. pegreffii* は *A. simplex* s.s.より高温に適応していると述べている。

以上より、*A. pegreffii* と *A. simplex* s.s は高温耐性に差があり、このことがアニサキス両種の分布域を決定する要因となっていると結論付けている。

これらの研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認めた。