

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	目戸 綾乃
論文題目	Feeding ecology of the genus <i>Pangasianodon</i> in a reservoir using stable isotope ratio and fatty acid analyses (安定同位体比および脂肪酸分析を用いたダム湖におけるパンガシアノドン属の摂餌生態に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>水系への魚類の種苗放流は、種の保全や資源増殖のためにおこなわれるが、在来の生態系へ悪影響を及ぼす可能性がある。このため、導入される魚種の生態学的特徴、とりわけ、摂餌生態に関する特徴の把握は、漁業資源の持続的な確保と当該生態系における種の多様性の保全、それらのバランスを予測する上で極めて重要な情報となる。本研究では、タイ中部のダム湖に放流されたパンガシアノドン属魚類、カイヤン (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>) とメコンオオナマズ (<i>Pangasianodon gigas</i>) を題材に、それぞれの摂餌生態を組織の安定同位体比や脂肪酸の分析を用いて明らかにし、その生態系における栄養ニッチを把握している。本論文は、こうした分析手法の組み合わせが、摂餌生態的特徴を把握する上で有用であることを示し、これらの情報から両魚種の導入の生態系へのインパクトを評価するための基礎情報を提示するものである。</p> <p>第1章では、淡水生態系の保全、大型魚類相の保全、本論文で対象としているパンガシアノドン属魚類の生態学的特徴と保全に関する既往の関連研究をレビューし、栄養ニッチに関する情報が不足していることが示された。特に、東南アジア地域に生息する巨大淡水魚で知見の蓄積が求められていることから、タイ中部のダム湖で放流されたパンガシアノドン属魚類、カイヤン (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>) とメコンオオナマズ (<i>Pangasianodon gigas</i>) の栄養ニッチを解明することを方法論の確立を含めて研究目的とすることを論じている。</p> <p>第2章では、消化管内容物の目視観察と、腸形態の特徴に基づくカイヤンとメコンオオナマズの食性推定をおこなった。消化管内容物の目視観察では、カイヤンでは繊維状の有機物が確認されたものの、カイヤン、メコンオオナマズともに、多くの個体で内容物は液状であった。そして、魚類の骨や耳石など硬組織は観察されなかった。腸形態解析の結果、全長に対する腸の長さは、カイヤンで3.8、メコンオオナマズで3.5であり、植物食性またはデトリタス食性魚類のそれに近い値であった。既往研究ではカイヤンとメコンオオナマズのメコン川での食性はそれぞれ藻類食性と植物食性傾向のある雑食性とされており、本章で推定された食性は既報と一致していることが示された。</p> <p>第3章では、炭素・窒素・硫黄安定同位体比および脂肪酸分析により、カイヤンの栄養ニッチを調べた。安定同位体比と脂肪酸分析の結果から、カイヤンの食性は成長段階によって異なることが示された。カイヤンの幼魚は、細菌によって嫌氣的に分解された有機物を起点とする食物連鎖に属していることが示唆された。一方、カイヤンの成魚は、藻類を中心に動物プランクトンも摂餌すると推測された。カイヤンの幼魚は、ダム湖の食物網において特異なニッチを占めていたため、導入は資源競合によって他魚種の生存に影響を及ぼした可能性は低いと考えられた。カイヤンの成魚は、植物食性魚類との栄養ニッチの重複が確認された。このことから、導入にあたっては、タイで多く放流される植物食性の水産重要種や保全対象種との資源競合を考慮した計画が必要であることが示唆された。</p>			

第4章では、炭素・窒素安定同位体比および脂肪酸分析により、メコンオオナマズの栄養ニッチを調べた。メコンオオナマズの幼魚と未成魚との間の炭素・窒素安定同位体比に見られた相違から、成長段階で食性が変化することが示された。また、測定された窒素安定同位体比から、未成魚の栄養段階は、藻類食性魚類と肉食性魚類の間であると推定された。脂肪酸組成の特徴から、未成魚の餌資源に動物プランクトンが含まれることが示唆された。同位体ニッチと脂肪酸組成から、未成魚のニッチは他魚種のそれと重複していないことが明らかになった。メコンオオナマズの未成魚はダム湖の食物網では特異的なニッチを占めていることと、環境によって食性が変化する可能性があることが示された。

第5章では、複数組織の安定同位体比分析により、カイヤンとメコンオオナマズの栄養ニッチ分割の把握とニッチ拡大トレンドの比較をおこなった。カイヤンの成魚とメコンオオナマズの未成魚の間で同位体ニッチに重複が見られなかったため、このダム湖に生息する2種の間では栄養ニッチ分割が生じていると考えられた。この結果から、ダム湖に放流されたカイヤンの集団は個体間で資源分割が生じている可能性があるが、メコンオオナマズの集団は各個体が少ない種類の餌資源を共有していると考えられた。

第6章では、上記の章で議論された調査・分析の結果と議論を基に、魚類の種苗放流が淡水生態系へ与える影響に関する知見を総括している。対象としたメコンオオナマズとカイヤンでは、形態的特徴から推測される食性と安定同位体比・脂肪酸分析から推定される食性との間には相違が認められ、ダム湖におけるメコンオオナマズは動物性の餌資源も摂食するように変化した可能性がある。また、両魚種とも成長に伴って食性を変化させることが示され、種苗放流による生態系への影響を予測する上で、幼魚と成魚が与える影響を分けて検討することが重要であることが示された。本研究では、従来の広く用いられている炭素・窒素安定同位体比分析に加えて、脂肪酸分析や複数組織安定同位体比手法を導入することで、より詳細な食性情報を得ることができた。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、タイ中部のダム湖において種苗放流されたパンガシアノドン属魚類、カイヤン (*Pangasianodon hypophthalmus*) とメコンオオナマズ (*Pangasianodon gigas*) を対象として、それぞれの摂餌生態を組織の安定同位体比や脂肪酸の分析を用いて明らかにし、その生態系における栄養ニッチを把握している。本研究で用いられた分析手法の組み合わせが、摂餌生態的特徴を把握する上で有用であることを示し、これらの情報から両魚種の導入の生態系へのインパクトを評価するための基礎情報を提示するものである。得られた主要な成果は以下の通りである。

消化管内容物と腸形態の観察から、上記2魚種の食性が推定された。消化管内容物から、カイヤンでは繊維状の有機物が確認されたものの、両魚種ともに、多くの個体で内容物は液状であった。魚類の骨や耳石など硬組織は観察されなかった。腸形態解析の結果、全長に対する腸の長さは、カイヤンで3.8、メコンオオナマズで3.5であり、植物食性またはデトリタス食性魚類のそれに近い値であった。既往研究ではカイヤンとメコンオオナマズのメコン川での食性はそれぞれ藻類食性と植物食性傾向のある雑食性とされており、本章で推定された食性は既報と一致していることが示された。

体組織の炭素・窒素・硫黄安定同位体比と脂肪酸の分析により、カイヤンの栄養ニッチが調べられた。カイヤンの食性は成長段階によって異なり、幼魚は細菌によって嫌氣的に分解された有機物を起点とする食物連鎖に属し、デトリタスを摂餌していることが示唆された。一方、成魚は、藻類を中心に動物プランクトンも摂餌すると推測された。幼魚は、ダム湖の食物網において特異なニッチを占めていたため、導入は資源競合によって他魚種の生存に影響を及ぼした可能性は低いと考えられた。カイヤンの成魚は、植物食性魚類と栄養ニッチが重複しており、導入にあたっては、タイで多く放流される植物食性の水産重要種や保全対象種との資源競合を考慮した計画が必要であることが示唆された。

体組織の炭素・窒素安定同位体比と脂肪酸の分析により、メコンオオナマズの栄養ニッチが調べられた。その結果、成長段階で食性が変化することが示された。また、未成魚の栄養段階は、藻類食性魚類と肉食性魚類の間であると推定され、未成魚の餌資源に動物プランクトンが含まれることが示された。また、未成魚のニッチは他魚種のそれと重複しておらず、ダム湖の食物網では特異的なニッチを占めていることが明らかになった。

上記の両魚種それぞれの複数部位組織の安定同位体比分析により、栄養ニッチ分割の把握が行われた。カイヤンの成魚とメコンオオナマズの未成魚の間で同位体ニッチに重複が見られなかったため、このダム湖に生息する2種の間では栄養ニッチ分割が生じていると考えられた。このことは、ダム湖に放流されたカイヤンの集団は個体間で資源分割が生じていること、メコンオオナマズの集団は各個体が少ない種類の餌資源を共有していることを示唆していた。

以上の調査・分析の結果を基に、対象として2魚種の種苗放流が淡水生態系へ与える影響に関する知見が総括された。メコンオオナマズは、従来形態的特徴から草食と考えられていたが、ダム湖という環境で動物性の餌資源(動物プランクトン)も摂食するように変化した可能性があることが示された。また、両魚種は成長に伴って食性を変化させることが示された。このことから種苗放流による生態系への影響

を予測する上で、幼魚と成魚が与える影響を分けて検討することが重要であることが示された。加えて、本研究では、従来広く用いられている炭素・窒素安定同位体比分析に加えて、脂肪酸分析や複数組織安定同位体比手法を導入することで、導入魚種の食性に関するより詳細で有用な情報が得られることが示された。

以上のことから、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和5年12月18日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては当面の間、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。