



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Acoustic estimation of standing stock and distribution of hairtail <i>Trichiurus japonicus</i> in Bungo Channel, Japan [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	高, 宛愉
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12364号
Issue Date	2016-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62653
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kao_Wanyu_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士（環境科学）

氏名 高 宛 愉

審査委員	主査	教授	宮 下 和 士
	副査	教授	仲 岡 雅 裕
	副査	准教授	三 谷 曜 子
	副査	准教授	安 間 洋 樹（大学院水産科学研究院）

学位論文題名

Acoustic estimation of standing stock and distribution of hairtail

Trichiurus japonicus in Bungo Channel, Japan

（音響手法を用いた日本豊後水道域におけるタチウオ*Trichiurus japonicus*
の現存量及び分布域の推定）

タチウオ*Trichiurus japonicus*は水産重要種であるが、乱獲による影響で漁獲量は急激に減少しており、特に豊後水道の漁獲量は減少が著しいことが報告されている。そのため資源回復が求められており、分布や現存量の把握が必要とされている。しかし、従来の推定方法では多大な時間や労力が必要なため豊後水道の分布や現存量は明らかにされていない。そこで、本研究では計量魚群探知機（以下計量魚探とする）を用いた手法に着目し、豊後水道のタチウオの分布と現存量およびその資源状態を明らかにすることを目的とした。

本研究では、まず本種の理論TSおよび実測TSを明らかにした。理論TSは、軟X線分析システムにより測定した本種の鰭形態（長さ、高さ、角度）から回転楕円体モデルより求めた。実測TSは、大型球面波水槽において測定した。計量魚探は、周波数38kHzのKJ1000(KAIJO社製)とし、-20度から90度まで1度毎に姿勢角度を変え、本種の実測TSを測定した。なお、理論TSと実測TSともに姿勢角頻度を考慮し、置換法により平均TSを求めた。鰭の形態から求められた理論的な平均TSは理論TS=20log(PAL)-84.4であった(PAL：肛門全長)。一方、実測した平均TSは実測TS=20log(PAL)-86.2であった。理論TSと実測TSはほぼ一致していた（相関係数：0.70 - 0.89）。

次に、本種のTSをもとに本種の漁場である豊後水道の豊予海峡周辺(約220km²)における分布および総現存量を明らかにした。調査は、シーズン1（1-4月）、シーズン2（5-8月）、シーズン3（9-12月）の三期間を対象に2007-2013年にかけて計16回の調査を実施した。計量魚探は、2007-2011年調査ではKFC-3000（38kHz、ソニック社製）、2012-2013年調査ではKCE-300(38kHz、ソニック社製)とした。現存量は、深度40mで補正したTS関係式（TS=20 log (PAL)-90.8）を用いて推定した。豊予海峡周辺における総現存量の季節変化は、2008年以前は明確な季節変化が見られなかったが、2009年以後はシーズン3が最も多く、次いでシーズン1、そしてシーズン2が最も少ないという明確な季節変化が見られた。2009年以後のシーズン1と2の総現存量は、それ以前に比べ減少していた。この季節変化がみられるようになった要因は2009年4月から実施された管理対策が、春群の産卵を保護するためには不十分であり、現在の漁業が春群の空間的な分布に影響を与えているためであると考えられた。

また、本研究で新たに提案した計量魚探を用いた音響手法による推定結果と、漁獲量を基にした従来の資源量推定手法であるコホート解析による推定結果とを比較したところ、豊予海峡周辺の総現存量は、コホート解析では2007年以降シーズン1に最も多くなり、次いでシー

ズン3、シーズン2に最も少ない傾向となっていた。この傾向は漁獲規制が実施された2009年以降も変わることなく同様の傾向がみられた。一方、音響手法では2007年から2008年までは季節変化がみられず、2009年以降にシーズン3に最も現存量が多くなる季節変化がみられた。コホート解析は成魚の漁獲量を基にしているため、漁獲規制後の新規加入量の増加が現存量推定に反映しきれていなかったことが、音響手法と分布傾向が異なっていた主たる原因の一つであると考えられた。漁獲に頼ることのない音響手法による本種の現存量推定は、漁獲規制などの資源管理方策の影響を受けて推定結果が変化することが少ないので、資源管理方策の効果などを従来の推定手法よりも的確に評価することができると考えられる。今後、音響手法とコホート解析を併用して資源量推定を実施することで、本種の生態を考慮した高度な資源管理が実現すると考えられる。

さらに、この音響手法による資源量推定は、タチウオのみならず様々な水産資源に適用可能であることから、水産資源の生態を考慮した高度な資源管理に向け重要な役割を果たすことができると期待される。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。