

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	温暖化等の高水温環境下におけるマグロ類の内的状態変化と応答行動の種間比較				
研究テーマ (欧文) AZ	Comparison of physiological and behavioral responses between tuna species under high water temperatures due to global warming				
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓) キタワ	名) 勉	研究期間 B	2011 ~ 2012 年
	漢字 CB	北川	貴士	報告年度 YR	2013 年
	ローマ字 CZ	Kitagawa	Takashi	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	東京大学大学院新領域創成科学研究科・助教				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)	<p>本研究では高水温が熱帯種キハダ <i>Thunnus albacares</i> の体温に及ぼす影響, およびその応答としての体温調節機能・遊泳行動様式を小型電子記録計を用いて計測し, 本種の高水温環境への適応機構, 将来の水温上昇に対する分布変化を考察した。</p> <p>2012 年 5 月に石垣島沖で採集された若齢魚 11 個体に小型記録計を装着して放流した。その後, 回収された記録計から得られた, 120 秒ごとに計測された水温・体温・水深データの解析を行った。2011 年の事前調査で得られたデータの解析も行った。</p> <p>本種は昼間に水温躍層下の低水温水深への大きな潜行と浮上を繰り返した。潜行時間は, 20 分未満のものが約 50% を占めた。潜行時, 体温と水温との差は平均で 2.0°C 未満であったが, 水温が低いときほど大きくなった。数理モデルを用いて体の断熱性に関わる値(全熱交換係数)と(代謝)産熱速度を求めたところ, 両方とも浮上時の方が潜行時より約 2 倍大きかった。このことから本種には, 低水温へ潜行する際, 血流速度を下げて体温低下を抑え, 浮上時には上げることで表層の高水温を利用しながら体温を回復させる機構が備わっていることが示された。本種は普段は表層におり, 餌の豊富な環境では, 体温低下を抑えながら短時間潜行を繰り返して索餌し, 不十分な餌環境では, 餌との遭遇率を高めるため長時間の潜行を行うと考えられた。</p> <p>また, 本種が保っていた体温と水温との差は, クロマグロが持つ温度差ほど大きくはなかった。これは, 本種の全熱交換係数がクロマグロより大きいことに起因していた。このことより, 本種はクロマグロより高い放熱能力を有し, 高代謝熱が産生されても, 環境水中に排出することで, 熱帯の高水温環境下でも過度の体温上昇を避けながら, そこでの活動を可能にしていると推察された。本種は温暖化には適応的であるため, 将来分布域を北方に拡大することが予想された。</p>				
キーワード FA	キハダ	鉛直移動	温暖化	水温	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}		発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	508
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

By analyzing comprehensive data on swimming depth and ambient and body temperatures of immature yellowfin tuna *Thunnus albacares* obtained from electronic tags, their thermoregulation mechanisms used during vertical movements were examined to clarify how they adapt to warm water temperatures. In May 2012, eleven immature yellowfin tuna implanted with electronic tags in their peritoneal cavities were released off Ishigaki Island, Japan. Time-series data recorded every 120 seconds in recovered tags were analyzed. Data obtained in 2011 were also analyzed.

Yellowfin tuna made several less than 20 min dives through the thermocline during the daytime, which accounted for about 50% of all the dives. The differences between water and body temperatures were higher at low ambient temperatures. This means that yellowfin tuna have certain mechanisms to prevent the body temperature from decreasing. The magnitude of the whole body heat-transfer coefficient and internal heat production estimated from the data, were about two times higher during ascent from cold into warm waters compared to descent into the cold waters, indicating that yellowfin regulated the blood flow for thermoregulation during their vertical movements.

Differences between the body and water temperatures of Pacific bluefin tuna *T. orientalis* were larger than those of yellowfin tuna. They both had similar heat production, but yellowfin tuna's whole body heat transfer coefficients were an order of magnitude greater compared to bluefin tuna, which led to their body temperature differences. Therefore, yellowfin tuna have an ability to radiate excess heat by active swimming, and can use a heat releasing mechanism to avoid hyperthermia in warm waters. Since this species appears to be accommodative to global warming, expanding its distribution to higher latitudes in the future is expected.