

## **Japanese research activities on the feeding ecology of southern bluefin tuna and by-catch species caught by Japanese longline in 2008.**

### **日本延縄船で漁獲されたミナミマグロと混獲種の 摂餌生態に対する日本の 2008 年の調査活動**

Tomoyuki Itoh

伊藤智幸 (遠洋水産研究所)

National Research Institute of Far Seas Fisheries

#### **Summary**

Japan collect and analyze stomach contents of large pelagic species, including southern bluefin tuna (SBT), caught by Japanese longline between 1998 and 2008 in Area 4, 7, 8 and 9 for 5,314 individuals (including 3,449 SBT). In the stomachs contents from seven groups of predator species (SBT, bigeye tuna, yellowfin tuna, albacore, butterfly tuna, swordfish and lancetfishes), it was common that most of the wet weight compositions were made by Cephalopoda and Osteichthyes. Comparing to SBT, prey weight compositions of Osteichthyes were larger for yellowfin tuna, butterfly tuna and swordfish and smaller for albacore. Prey weight composition, as well as the ratio of prey weight to body weight of predator (%BW), were similar regardless of body size of SBT. To understand the feeding ecology of SBT for the whole distribution area and the whole its life history, investigations and cooperation among the CCSBT members should be encouraged.

#### **要約**

1999-2008 年に日本はえ縄船が 4-9 海区で漁獲したミナミマグロや他の大型浮魚類の胃内容物、合計 5314 個体分 (うちミナミマグロ 3449 個体) を分析した。ミナミマグロならびにメバチ、キハダ、ビンナガ、ガストロ、メカジキ、ミズウオ類の胃内容物では、魚類と頭足類が多くを占めることで共通していた。ミナミマグロに比較して、キハダ、ガストロ、メカジキは魚食性が強く、ビンナガは魚食性が弱かった。ミナミマグロは体サイズに関わらず餌重量組成は同様に、また餌重量の体重比(%BW)も同様であった。ミナミマグロの摂餌生態を分布域全体ならびに生活史全体で明らかにするために、CCSBT メンバーの研究と協力を促進すべきである。

## はじめに：

日本は、ミナミマグロの摂餌生態を明らかにすることを目的として、はえ縄漁業で漁獲されたミナミマグロの胃内容物収集を1999年に開始した。当初はミナミマグロのみを対象としたが、他種の摂餌生態との比較からミナミマグロの摂餌生態を検討するために、はえ縄で同時に漁獲される大型浮魚類の胃内容物の収集も2003年に開始した。現在も胃内容物収集活動を継続している。分析結果はこれまで、2004年および2006年のERSで報告してきた(Itoh and Omote 2004, Itoh 2006, Itoh 2007)。本論文では、さらに増加した分析データによる解析結果を示す。

## 方法：

胃は1997-2008年に商業延縄船に乗船した科学オブザーバーが収集した。その他の調査航海で収集した胃も一部含む。各科学オブザーバーには1航海当たり、胃内容物の量を考慮せずに上限個数(20-50個体)までの胃を収集するよう指示した。2002年までは胃は船上で切り開かず、胃内容物を胃ごと冷凍保存するよう指示した。2003年調査からは、胃を切り開くか、または血抜きの際に口から吐き出される内容物のみを収集すると共に、ミナミマグロ以外の大型浮魚類の胃内容物の収集も開始した。近年の一部標本は未だ船上にあるため、未解析である。

標本の分析は、およそ2003年漁獲サンプルまでは(株)マリノリサーチが、2004年漁獲サンプルからは遠洋水研が実施した。十分に解凍した胃から胃内容物を取り出し、可能な限り細かな分類群別の個体数、湿重量を測定し、消化の程度を4段階で判断した。操業に使用したと思われたエサは除いて解析した。餌の重量等は消化している状態のものであり、原魚換算はしていない。

今回は、CCSBT統計海区の4,7,8,9海区で漁獲され、天然餌を含んでいた分析個体数が20個体以上であった7分類群(ミナミマグロ *Thunnus maccoyii*、メバチ *Thunnus obesus*、キハダ *Thunnus albacares*、ビンナガ *Thunnus alalunga*、ガストロ *Gasterochisma melampus*、メカジキ *Xiphias gladius*、ミズウオ類 *Alepisaurus spp.* (ミズウオ *Alepisaurus ferox* とツマリミズウオ *Alepisaurus brevirostris* の2種))を解析対象とした。餌の分類は綱レベルでまとめた。各餌分類群の出現率、個体数、湿重量の組成を捕食者間で比較した。各餌分類群の湿重量が捕食者の体重にしめる割合(%BW)を求め、その平均値(空胃個体を除く)を魚種間や海域、体長サイズで比較した。捕食者の体重は、全重量が測定されたもの以外は、体長から推定した。製品重量から全重量への換算係数および体長から製品重量への換算は、1992-2006年の科学オブザーバーによる魚体測定データから求めた。

## 結果：

Table 1に、捕食者別解析個体数を海別に示す。合計5314個体のうち、ミナミマグロは3449個体で、メバチ、キハダ、ガストロ、メカジキ、ミズウオ類の5種は100個体以上、ビンナガは57個体であった。ミナミマグロ、ミズウオ類は全海区で個体数が多いが、他魚種では著しく少ない海区もある。

捕食者別の体長頻度分布をFig.1に示す。それぞれ幅広い体長範囲に分布し、漁獲物とほぼ対応した体長となっている。

餌別の出現率を Fig.2 に示す。ミナミマグロでの出現率は頭足類 (79%)、魚類(61%)、甲殻類 (20%) の順に多かった。他の捕食者魚種においても、魚類と頭足類の出現割合が高かった。ビンナガでは甲殻類の出現割合も高く、ミズウオ類は様々な餌種の出現割合が高かった。

餌の個体数組成では魚類、頭足類、甲殻類が多く、重量組成では魚類と頭足類がほとんどを占めた (Fig.3)。ミナミマグロの餌重量組成は、頭足類 (55%) と魚類 (42%) がほとんどを占めた。

捕食者魚種間で比較すると、餌重量組成で魚類と頭足類がほとんどを占めることは共通していた。ミナミマグロに対して、メバチはほぼ同じ餌組成であった。キハダは魚類の割合が高く、逆にビンナガでは魚類の割合が低く、甲殻類の割合が多かった。ガストロは、ミナミマグロの場合よりも魚類の割合が多い。メカジキの餌重量組成はガストロと類似していた。ミズウオ類も餌重量では魚類と頭足類が最も多かったが、腹足類、甲殻類、多毛類も多く出現した。

餌重量を捕食者体重に対する割合 (%BW) の平均値で見ると、ミナミマグロは 0.35%であった (Fig.4)。この値は、メバチ、キハダ、ビンナガと同様 (0.28-0.46%) であった。ガストロ (0.72%)、メカジキ (0.80%)、ミズウオ類 (2.32%) ではそれより大きかった。

ミナミマグロの体長別の%BW を餌別に Fig.5 に示す。80cmFL 階級では%BW が多く、頭足類の割合もやや多いが、全体長範囲を通じて餌組成と%BW に大きな違いは見られない。

## 考察 :

これまでミナミマグロの胃内容物では、魚類と頭足類がほぼ同量出現し、それらで重量のほとんどを占めていること、体長、海域でその組成にほとんど差がないことを示してきた (Itoh and Omote 2004, Itoh 2006, Itoh 2007)。今回の結果ではさらに約 400 個体分のミナミマグロの胃の分析結果を追加したが、それらの結果はほぼ同様であり、これまで得られた結果をさらに補強するものとなった。

本研究結果は、Young et al. (1995)が示したタスマニア島の沖合におけるはえ縄漁獲物の結果と同様であり、よって南緯 40 度を中心とする摂餌海域におけるミナミマグロの共通した摂餌生態を示していると考えられる。しかし一方で、4,7 海区から 8 海区、9 海区と西へ行くほど頭足類の占める割合が大きくなることなど、海区間の違いも認められた (Itoh 2007)。また、分析個体数が少ないものの、台湾漁船が操業する南緯 30-35 度におけるミナミマグロの胃内では魚類の占める割合が大きいことが報告されている (Liu et al. 2005)。胃内容物の海域間の差についてはさらに解析する必要がある。

%BW の比較では、魚種間、海域間で差が認められた。しかし、特に定量的分析においては、胃内容物解析一般に共通する問題をさらに検討する必要がある。たとえば、消化の程度をどう分析に取り入れるか、捕食者種や餌種によって異なる胃内の滞在時間をどう考慮するか、科学オペレーターが胃内容量に関わらずに無作為に採取したかの検証、はえ縄に漁獲してから取り揚げまでの吐き出しの可能性などである。%BW がマグロ類で低くミズウオ類で高かったことは、摂餌量の違いよりも消化速度の違いを反映したものかもしれない。

日本のはえ縄船からは最も広い海域、体サイズの胃内容物標本が収集できるが、台湾のはえ縄船、

オーストラリア近海のはえ縄船、ニュージーランドのチャーターおよび国内のはえ縄船といった CCSBT のメンバーそれぞれの漁業では、日本のはえ縄漁船とは異なる性質のミナミマグロが漁獲されている。台湾、ニュージーランドは科学オブザーバーが胃内容物を観察や収集、解析しており、その結果のさらなる発表が待たれる。さらにインドネシアのはえ縄船では産卵場のミナミマグロ親魚のサンプルが得られる。

また、オーストラリア沿岸に分布している 0-4 歳の若齢魚の摂餌生態については十分な規模での継続した調査がない。日本の加入量調査で採取したミナミマグロの胃内容物分析やポトリンカーンでの研究では、海洋環境やマイワシの資源変動とミナミマグロの分布との関係が示唆されている(Kemps 2000, Gaughan et al. 2004)。ミナミマグロ加入資源は 2000-2001 年級が低レベルであったことが明らかとなっているが、その原因は不明である。加入量変動のメカニズムを解明し、将来の加入量を予測するためには、その一因と予想される産卵場からオーストラリア沿岸での生育場の摂餌生態、エサ環境を調べることが不可欠である。生活史を通じたミナミマグロの摂餌生態を明らかにして資源変動メカニズムを明らかにするために、CCSBT メンバー全体での摂餌生態研究と協力体制が重要である。

#### 参考文献：

- Anon. 2006. Preliminary analysis of diet of nine fish species including southern bluefin tuna and ecologically related species. Ministry of Fisheries of New Zealand. CCSBT-ERS/0602/08.
- Gaughan, D. J., T. I. Leary, R. W. Mitchell, and I. W. Wright. 2004. A sudden collapse of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) off southwestern Australia enables an objective re-assessment of biomass estimates. Fish. Bull. 102: 617-633.
- Itoh, T. and K. Omote 2004: Update on result of feeding ecology analysis of southern bluefin tuna based on stomach samples collected from offshore longline vessels. CCSBT-ERS/0402/Info20, 14pp.
- Itoh, T.: 2006. Update of stomach contents analysis of southern bluefin tuna and by-catch species caught by longline. CCSBT-ERS/0602/12. 8pp.
- Itoh, T.: 2007. Japanese research activities on the feeding ecology of southern bluefin tuna and by-catch species caught by Japanese longline. CCSBT-ERS/0707/17. 10pp.
- Kemps, H.A. 2000. Inter-annual variation in feeding and distribution of southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii* off southern Western Australia, including comparisons with other tunas and tuna-like species caught in the region. Available from the Murdoch University library. (Honours thesis)
- Liu, K. M., W. K. Chen, S. J. Joung, and S. K. Chang 2005: A preliminary study on the stomach content of southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii* caught by Taiwanese longliner in the central Indian Ocean. CCSBT-ESC/0509/35, 8pp.
- Young, J.W., T. Lamb, D. Le, R. Bradford and W. Whitelaw 1995: Feeding ecology and interannual

variations in diet of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) from coastal and oceanic waters off eastern Tasmania, Australia. CCSBT-ERS/95/47. 37pp.

Table 1. Number of individuals whose stomach contents were analyzed and contained any prey. Fish were caught by longline in the CCSBT area 4, 7, 8 and 9.

Predator	捕食者	CCSBT Area				Total	
		4	7	8	9		
SBT	<i>Thunnus maccoyii</i>	ミナミマグロ	120	358	1100	1871	3449
BET	<i>Thunnus obesus</i>	メハチ	66	2	0	339	407
YFT	<i>Thunnus albacares</i>	キハダ	32	1	0	177	210
ALB	<i>Thunnus alalunga</i>	ビンナガ	5	4	4	44	57
GAS	<i>Gasterochisma melampus</i>	ガストロ	0	1	257	409	667
SWO	<i>Xiphias gladius</i>	メカジキ	38	7	1	74	120
LAN	<i>Alepisaurus spp.</i>	ミスウオ類	73	44	100	187	404

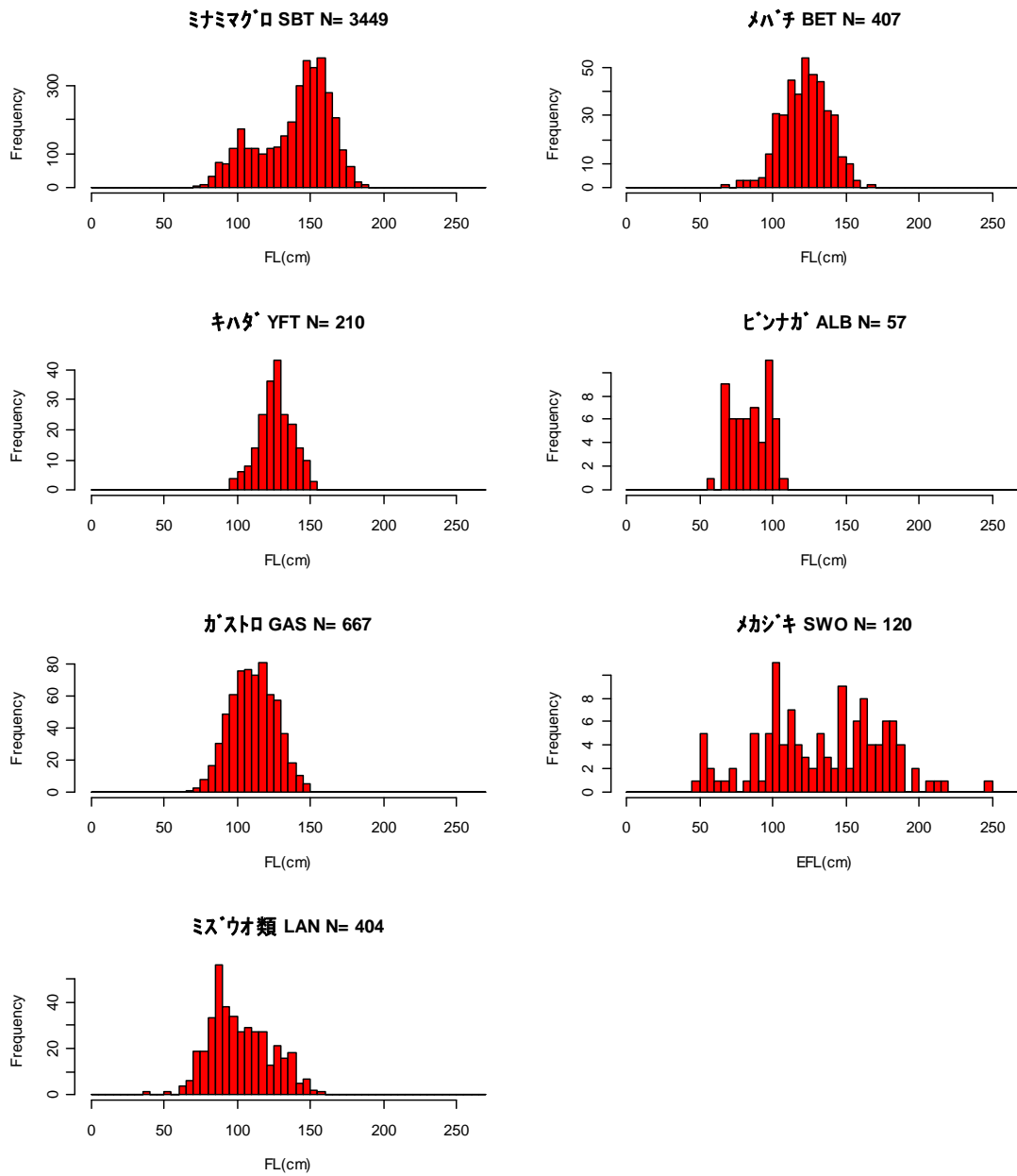


Fig. 1. Length frequency distributions of seven species whose stomach contents were analyzed. Fish were caught by longline in the CCSBT area 4, 7, 8 and 9.

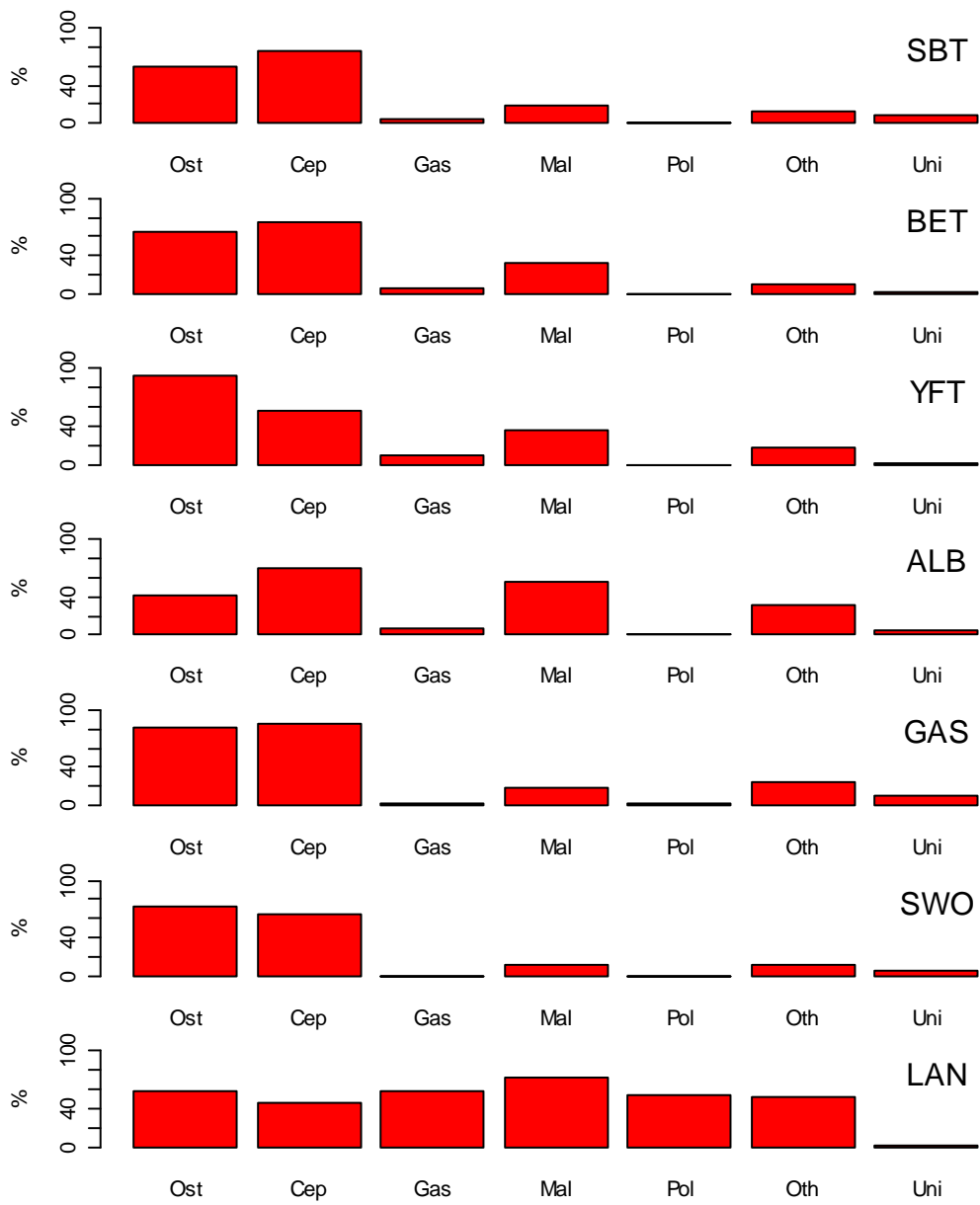


Fig. 2. Proportion of occurrence of prey by predator species for seven species caught by longline in the CCSBT statistical area 4, 7, 8, and 9.



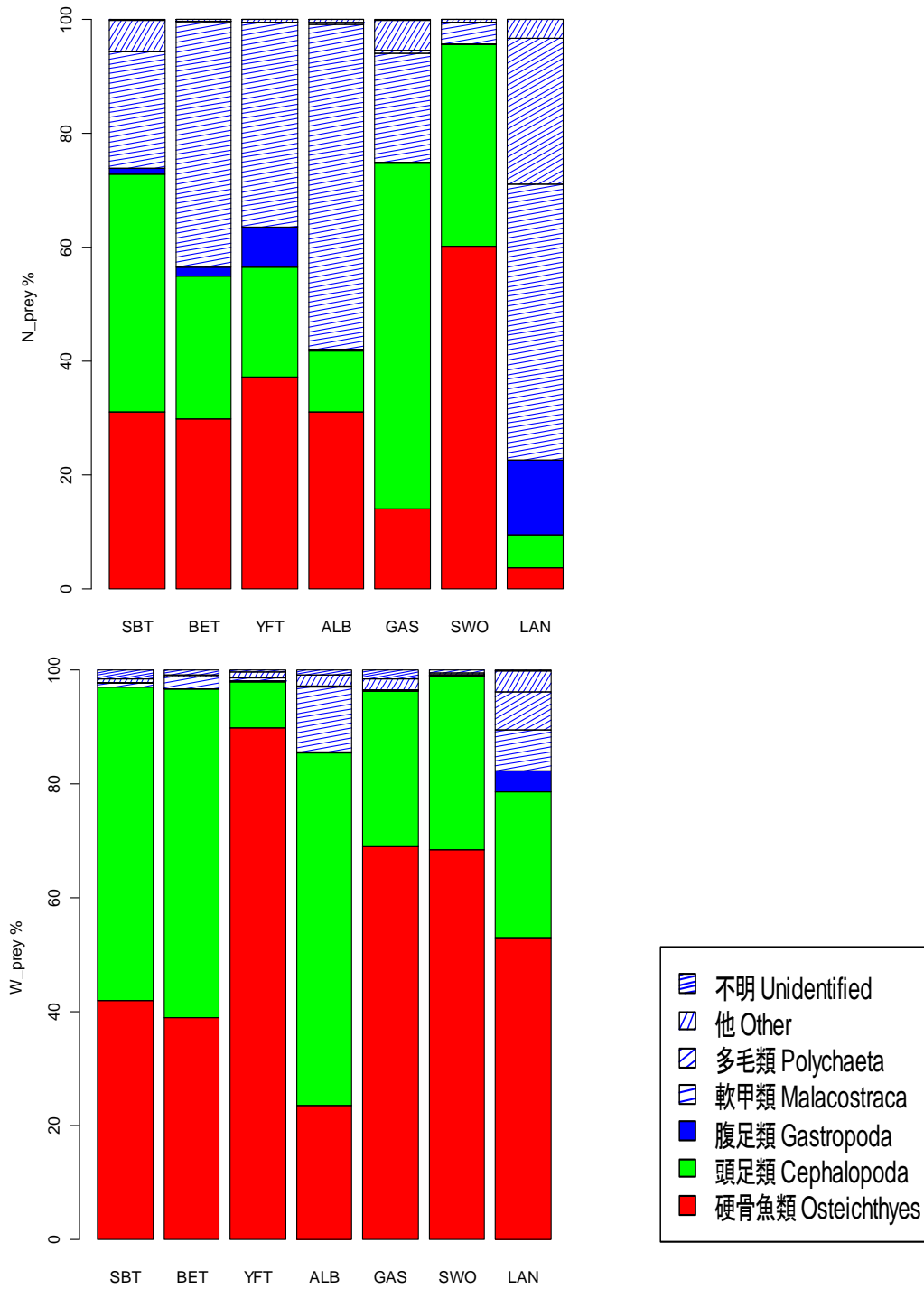


Fig. 3. Compositions of the prey in the number of prey individuals (upper panel), and in the wet weight of prey (lower panel) for the seven species caught by longline in the CCSBT statistical area 4, 7, 8, and 9.

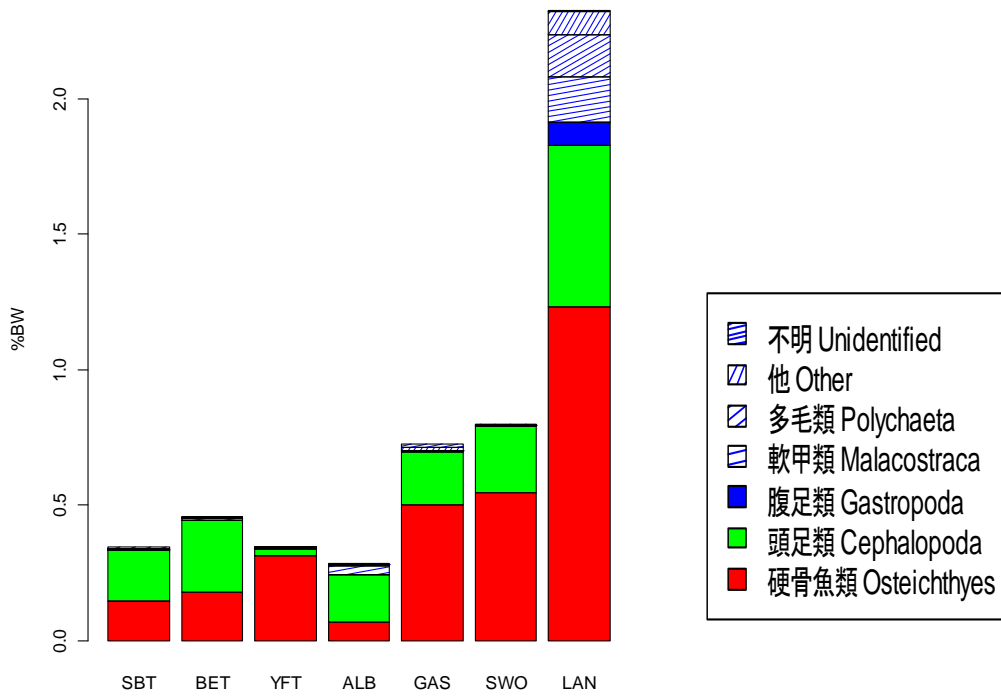


Fig. 4. Composition of wet weight of prey per body weight of predator (%BW) by predator species caught by longline in the CCSBT area 4, 7, 8, and 9.

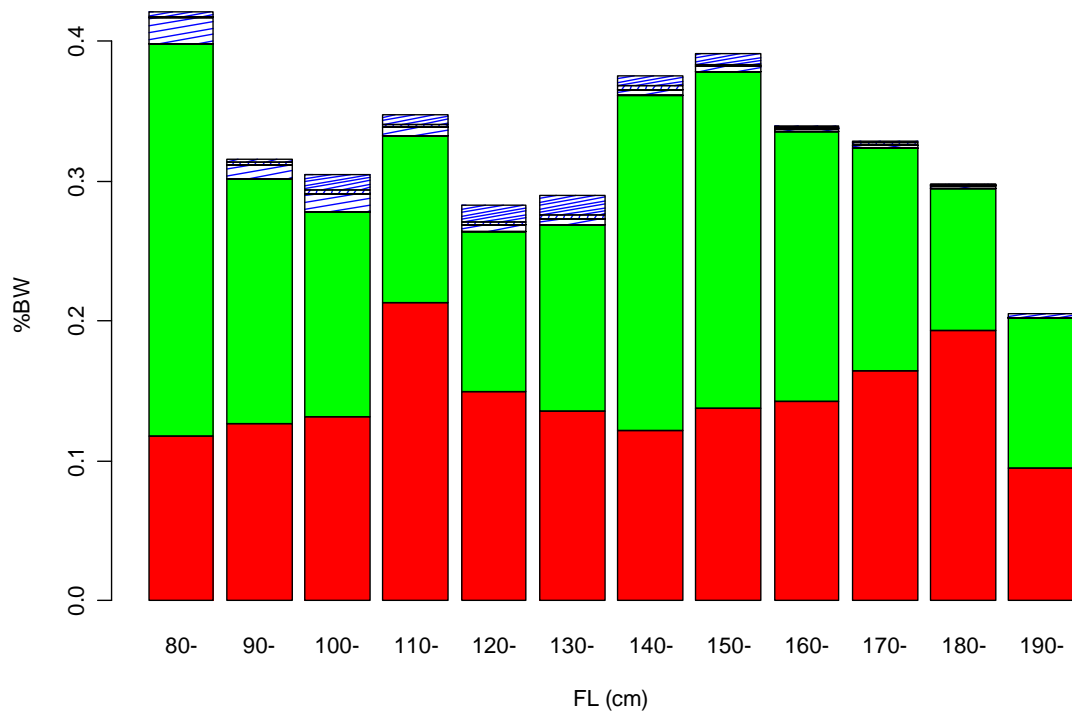


Fig. 5. Wet weight of prey per body weight of predator (%BW) by 10 cm fork length class of southern bluefin tuna caught in the CCSBT area 4, 7, 8, and 9. Legend is same as in Fig. 4.