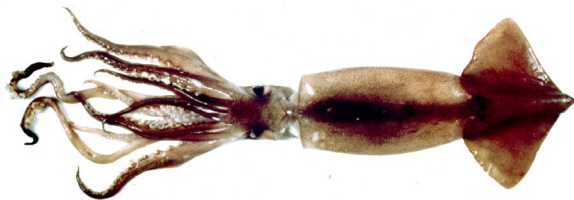


海外イカ類

アルゼンチンマツイカ (Argentine Shortfin Squid, *Illex argentinus*)

アメリカオオアカイカ (Jumbo Flying Squid, *Dosidicus gigas*)



アルゼンチンマツイカ



アメリカオオアカイカ

はじめに

アメリカオオアカイカおよびアルゼンチンマツイカにスルメイカを加えた3種は世界三大イカ資源と言われている。我が国のいか釣り漁船はスルメイカを除く上記2種を対象とした漁業は現在行っていないが、加工原料として利用されているため、資源・漁獲動向に関する情報を収集し、また、それ以外に海外で漁獲されているイカ類または未利用のイカ類に関する調査等について紹介する。

最近の動き

【アルゼンチンマツイカ】

我が国いか釣り漁船は2007年以降、アルゼンチン200海里、公海や英領フォークランド(マルビナス)諸島周域150海里の暫定保護管理海域(FICZ)への入漁はしていない。2004年には資源量が激減して資源の枯渇が危惧された。しかし、2005年にアルゼンチン政府の要請を受けて実施した水産庁調査船「開洋丸」による若齢イカの資源調査では資源の回復が示唆され(Sakai *et al.* 2007)、実際、2005年から急速に資源は回復した。それ以降、2007~2008年の豊漁、2009~2011年の不漁、2014~2015年の豊漁等、大きな資源変動を繰り返すようになった。国際連合食糧農業機関(FAO)漁獲統計(FAO 2020)によると2015年は101.1万トンであったが、2016年は14.7万トンと一転して急激な不漁となり、2020年も回復傾向にあるものの不漁を抜け出すまでには至っていない。本種資源は世界のイカ原料供給に大きな影響を与え、日本への影響も少なくない。近年の主たる漁業国はアルゼンチン、中国、台湾、韓国である。

【アメリカオオアカイカ】

FAO漁獲統計(FAO 2020)と南太平洋地域漁業管理委員会(SPRFMO)での公式報告によると、2018年のアメリカオオアカイカ漁獲量は84.9万トンと2014年の116.2万トン、2015年の100.4万トンと比較すると減少傾向にあるが、頭足類では最も多い漁獲量の1つであり重要な資源である。2018年の各国の漁獲量の内訳はペルーとチリがそれぞれ31.7万トンと14.6万トン、中国が34.6万トンと3か国で全体の大部分

(95.3%)を占めている。特にペルー沖公海での中国の漁獲量は2011年頃から伸びている。本種は近年の世界的な需要の高まりから国際的な加工原料となっている。主要沿岸国の1つであるペルーは、沿岸零細漁業者への保護対策として外国船だけでなく自国の中大型いか釣り船の操業をペルーEEZにおいて認めておらず、2012年1月以降、ペルーEEZでの日本船の操業ができない状態となっている。またチリも、零細企業の漁獲量が2012~2018年の9.7~14.2万トンから2019年は漁場の沖合化により1.7万トンと激減した(Chilean Government 2020)。これにより2019年に一般漁業・養殖法が改正され、アメリカオオアカイカの漁法について釣りのみを許可し、そのほかの漁法を禁止する法案が発表された(República de Chile, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo 2019)。

2020年10月に開催されたSPRFMOでの公式報告によると、2019年の本種漁獲量はチリ5.8万トン(Chilean Government 2020)、中国30.6万トン(Li *et al.* 2020)、台湾0.2万トン(Chiang *et al.* 2020)であった。ペルーの漁獲量は2008年に53.3万トン、2017年は29.6万トン、2018年は31.7万トン(IMARPE 2019a)と減少傾向にあったが、2019年の漁獲量は11月上旬時点で46万トンであった(IMARPE 2019b)。

【その他、イカ類(ニュージーランドスルメイカ、トビイカ)】

ニュージーランドスルメイカは、ニュージーランド(NZ)政府が自国水域内で操業する漁船を原則として自国船籍船に限るとの法改正を行ったことから(2014年8月7日NZ議会通過)、2016年5月1日以降、NZの経済水域内で操業するにはNZ船籍への転籍が必要となった(Ministry for Primary Industries 2016)。これを受け、当海域での我が国のいか釣り船は、2016年漁期(2015年12月~2016年4月)に操業した1隻が最後となった。また日本籍のトロール漁船による操業も2015年にはなくなっている。近年の本種の水揚状況を総漁獲量ベースで見ると、2004年の14万トンから2007年は約10万トン、2011年は約6.0万トン、2016年は5.0万トン、2018年は2.3万トンと減少傾向が続いていた。2019年は3.4万トン、2020年は10月時点で2.6万トンとなっている(Fisheries New Zealand 2020)。

トビイカは外洋性のアカイカ科(Ommastrephidae)であり、

未利用イカ資源の1つとして開発が期待されている。本種はインドー太平洋の熱帯・亜熱帯海域に広く分布し、その現存量は800~1,100万トンと見積もられているが(Nigmatullin 1990)、現在のところ我が国の利用は殆どが沖縄県の小規模な漁業であり(当真 1971a, 1971b, 1971c, 1972、嘉敷 1982)、世界的にみても台湾(Tung *et al.* 1973、Tung 1976a, 1976b)、中国の一部で報告されているのみである。またFAO統計(Capture production)には種としての漁獲統計の記載はない。これまで水産庁漁業調査船「開洋丸」にて本種の資源状況の把握に取り組んできた。台湾東方沖合海域調査(若林ほか 2016a)とフィリピン沖合の調査(若林ほか 2016b)では、漁獲対象の親イカの分布量、産卵生態(稚仔の分布量)、加入状態(若齢群の分布量)等を把握し、潜在的な資源が存在していることが示唆された。それを踏まえ、2018年には水産研究・教育機構開発調査センターが当業船を用船し漁場開発調査を実施した(下光ほか 2019)が、2019年時点でトビイカを対象とした新たないか釣り漁業はされていない。理由として、台湾東方沖合海域における本種の推定資源量は多いと考えられるが、分布海域が広域であるため、群れが薄く釣りによる漁獲は不向きであることが要因の1つと考えられる。他方、最近アラビア海でAIS(船舶自動識別装置)と集魚灯を組み合わせたGlobal Fishing Watchによる観察から中国いか釣り漁船の操業が確認されており、アラビア海に分布しているトビイカを対象にした操業を実施していると考えられる。

利用・用途

我が国の大型いか釣り漁業はアルゼンチン、ペルー、ニュージーランド等のEEZ内で入漁許可を得て操業し、その漁獲物を日本の水産・加工業者が利用していた。しかし、様々な理由により各国のEEZ内での入漁許可がおりず大型いか釣り漁業は撤退を余儀なくされた。以降、水産・加工業者は輸入割当て(Import Quota: IQ)枠の範囲でその原料を確保しているが、現地で1次加工または半加工した原料が多く輸入されるため、海外イカの利用実態の把握は難しくなっている。令和元年度のイカの輸入割当限度数量は追加枠も含めて約9万トンである(経済産業省 2020a, 2020b)。現在は、小売り等で販売されているイカ製品をDNA分析により、我が国のイカ製品がどのようなイカ類を原料に製造されているのかに関する情報を収集している。

【アルゼンチンマツイカ】

漁場が遠隔地にあるため活魚での利用はないが、その他の点では基本的に日本のスルメイカと同様である。肉質がスルメイカよりやや堅いため、刺身の需要は少なく、多くがするめ、さきいか、塩辛等の加工品となる。DNAを用いて量販店及びコンビニエンスストアで販売されている製品を解析した結果、胴肉は一夜干しや乾燥珍味、鱈や足は主に乾燥珍味として利用されていた(若林ほか 2009)。2019年に行った調査においても、加工製品原料の全体に占める割合は多くないものの、ぬれ珍味(塩辛、魚卵あえ)やするめ等に利用されていた。食用以外では、まぐろはえ縄の餌としても利用されてきた。

【アメリカオオアカイカ】

惣菜(天ぷら、フライ)やシーフードミックス等の冷凍品の原料となる。最近、アメリカオオアカイカを原料としたイカ加工品は、従来のアカイカ系の主要用途である惣菜加工分野にとどまらず、ヒレ(耳)を使った塩辛やソフトタイプの乾燥珍味(さきいか、燻製)、さらに海鮮風カップ麺のフリーズドライ製品(タコ風のゲソ)等の分野にも拡大している。これらの加工品としての利用には原産地表示の義務はないため普及率は把握が難しいが、DNA分析の結果、2013年までは大手量販店やコンビニエンスストア等で販売されているイカ製品のうちスルメイカに次いで高い割合を占めていたが(若林ほか 2009, 2017)、スルメイカの不漁の影響で、2017年以降の調査では、スルメイカを抜き、最も原料種としての割合が高くなった。また、冷凍すり身ペースト、胴肉の打抜き式イカリング、フィレ等の加工品として世界的な用途が拡大しており、本種は国際的な加工原料となっている。一方、主要漁業国のペルーでは、最近年、同国北部海域で利用できる零細漁業の漁場が遠くなり、水揚げ時の鮮度が低下したことから食品加工原料ではなく魚粉に利用されることが多くなっている。

漁業の概要

【アルゼンチンマツイカ】

本種は、南西大西洋のアルゼンチンEEZ内、公海域及び英領フォークランドFICZ内にまたがって主漁場を形成する資源(ストラドリングストック)である。過去には日本も漁獲していたが、現在は韓国、台湾、アルゼンチン、スペイン、さらに中国が主要な漁業国である。1980年代に日本等の遠洋漁業国のトロール船による本格的な操業が開始され本種を対象とした漁業は急速に発達した。1984年には台湾、1985年には日本と韓国のいか釣り漁船が操業を開始し、1987年には十数か国の漁船が操業することになり、総漁獲量は50万トンを超えた(図1、表1)。この年は、日本の漁獲量も前年比で約3倍の19万トンに増加した。この年以降、各国による本種の総漁獲量は、1997年に90万トン近くに急増するまでは40万~60万トン前後で比較的安定していた。しかし、2000年ごろから各国における漁獲量の減少とともに日本の漁獲量も減少に転じ、

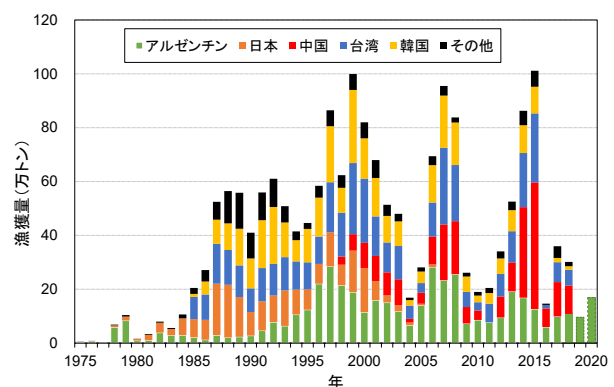


図1. 1975年からの各国のアルゼンチンマツイカ漁獲量の変遷
FAO (2020)、2019・2020年のアルゼンチン漁獲量は Ministerio de Produccion y Trabajo Presidencia de la Nacion Pesca Maritima の集計値を引用。2020年は10月31日までの暫定値。

表1. アルゼンチンマツイカ主要漁業国の漁獲量(万トン)の変遷(出典:FAO 2020)

チャーター制度が開始された1993~2006年までのFAOのアルゼンチンの漁獲量には日本船による漁獲量が含まれているため、アルゼンチンの漁獲量は日本船の漁獲量を引いた値とした。2017・2018年のアルゼンチンの漁獲量はMAGYPの集計値(MAGYP 2019)を引用、2020年は10月31日までの暫定値。

西暦	日本	アルゼンチン	韓国	台湾	中国	フォークランド (マルビナス)	パヌアツ	ポーランド	ウルグアイ	スペイン	英国	合計
1975	—	0.4	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.0	0.5
1976	—	0.7	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.0	0.8
1977	—	0.2	—	—	—	—	—	—	0.0	—	0.0	0.3
1978	0.7	5.9	—	—	—	—	—	—	0.2	—	0.1	6.9
1979	1.5	8.4	—	—	—	—	—	—	0.5	—	0.1	10.4
1980	0.6	0.9	—	—	—	—	—	—	0.1	—	0.0	1.6
1981	2.0	1.1	—	—	—	—	—	—	0.3	—	0.0	3.3
1982	3.7	3.9	—	—	—	—	—	—	0.4	—	0.0	8.0
1983	2.4	2.9	—	—	—	—	—	—	0.4	—	0.0	5.6
1984	6.3	2.9	—	—	—	—	—	—	0.3	—	1.2	10.6
1985	6.7	2.2	1.1	8.3	—	—	—	—	0.0	—	2.2	20.5
1986	7.4	1.2	4.8	9.4	—	—	—	1.1	0.2	2.2	0.8	27.1
1987	19.1	3.0	9.0	14.8	—	—	—	4.8	0.3	0.1	1.4	52.5
1988	19.6	2.1	9.9	12.9	—	0.0	—	5.7	0.4	0.6	5.3	56.4
1989	14.8	2.3	13.6	11.8	—	—	—	5.0	0.6	0.2	7.5	55.8
1990	8.7	2.8	11.1	8.8	—	0.0	—	2.5	0.1	0.1	6.9	41.0
1991	10.9	4.6	17.8	12.4	—	0.0	—	2.6	0.2	0.1	7.4	56.0
1992	9.9	7.8	21.1	11.7	—	—	—	1.7	0.2	0.1	8.5	61.0
1993	13.2	6.4	12.9	12.4	—	—	—	0.6	0.4	0.1	5.0	50.9
1994	9.3	10.6	7.9	10.4	—	—	—	0.2	0.2	0.3	2.5	41.5
1995	7.6	12.4	12.4	10.0	—	0.0	—	0.03	0.4	0.4	1.3	44.6
1996	7.4	22.0	14.5	10.1	—	0.0	—	0.0	0.6	1.7	2.1	58.4
1997	12.7	28.4	20.8	18.6	—	1.1	—	—	2.1	2.5	0.2	86.5
1998	7.7	21.5	9.2	16.3	3.0	0.8	—	—	1.3	2.4	0.2	62.4
1999	15.4	18.9	27.2	26.4	6.1	1.0	—	—	1.4	3.1	0.4	99.9
2000	16.5	11.4	15.0	23.8	9.3	1.0	—	0.1	1.2	2.6	1.0	82.0
2001	7.1	15.9	14.3	14.7	9.4	0.9	—	0.1	0.7	4.1	0.8	68.0
2002	2.7	15.1	9.9	11.1	8.5	1.0	—	0.3	1.2	0.8	0.8	51.4
2003	2.3	11.8	9.1	12.4	9.6	1.0	—	—	0.6	0.5	0.7	48.0
2004	1.0	6.6	2.0	4.9	1.3	0.2	—	—	0.5	0.1	0.1	16.9
2005	0.6	14.0	4.3	3.6	4.1	0.7	0.0	—	0.8	0.0	0.1	28.1
2006	1.0	28.2	13.9	12.6	10.4	0.5	—	—	1.6	0.9	0.2	69.4
2007	—	23.3	19.4	28.5	20.8	0.5	—	—	1.6	1.2	0.3	95.5
2008	—	25.6	15.8	20.9	19.7	0.4	—	—	1.1	0.3	0.1	83.8
2009	—	7.3	5.7	5.6	6.1	0.2	—	—	0.2	1.0	0	26.1
2010	—	8.6	2.5	3.1	3.5	0.3	0.0	—	0.2	0.7	0.03	19.0
2011	—	7.7	4.0	7.0	—	0.5	0.2	—	0.1	0.9	0.2	20.5
2012	—	9.5	5.7	8.4	7.8	0.7	—	—	0.1	1.4	0.4	34.1
2013	—	19.2	7.8	11.6	10.8	0.3	0.2	—	0.1	2.3	0.1	52.5
2014	—	16.9	10.3	20.1	33.6	0.6	1.1	—	0.2	3.3	0.05	86.3
2015	—	12.7	9.9	25.7	47.0	1.5	1.3	—	0.1	2.8	0.2	101.1
2016	—	6.0	0.01	1.3	6.9	0.0	0.0	—	0.1	0.3	0.1	14.7
2017	—	9.9	4.0	7.4	12.8	0.4	0.3	—	0.04	1.2	0.03	36.0
2018	—	10.8	1.3	5.9	10.5	0.3	0.3	—	0.06	0.9	0.02	30.1
2019	—	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2020	—	16.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2005年にはわずか約6,000トンまでに激減した。沿岸国のアルゼンチンの漁獲量は1990年代中頃から急増を始め、その後は30万トン程度の漁獲であったが、2004年には6.6万トンに急減、2006年には28.6万トンに急増、2009年に再び急減する等、乱高下を繰り返していた。近年は10万トン前後で推移しており、2020年のアルゼンチンEEZ内の漁獲量は10月時点で16.9万トンと報告(MAGYP 2020)されている。本種の資源が激しく乱高下した要因については詳しく解明されていない。沿岸国のアルゼンチンを除く他の漁業国では、中国が主としてアルゼンチンやフォークランドのEEZの外の陸棚付近で操業している。これに対して、ほとんどがさんま棒受網漁船との兼業である台湾のいか釣り船の多くはフォークランドのFICZ内での操業許可を得て操業している(酒井ほか2014)。

【アメリカオオアカイカ】

我が国のアメリカオオアカイカ漁業は、海洋水産資源開発センター(現:水産研究・教育機構 開発調査センター)が1971/72漁期(漁期の定義は5月から翌年の4月まで)にカリフォルニア半島周辺で開発調査を行ったことに端を発する。その後、マツイカ及びアカイカ漁業の補完的資源として注目されるようになり、1984/85漁期から同センターが本格的な調査を実施した(黒岩1998)。我が国いか釣り漁船も1989年頃から操業を開始し、1991年までは主にメキシコ200海里(EEZ)内で操業を行った。一方、同センターが1989年にペルーEEZ内において本種の高密度群を発見し、翌年からいか釣り漁船40隻余りが出漁し、4万~8万トンを漁獲し、南西大西洋に次ぐ重要な漁場となった。しかし、2006年以降は入漁隻数が4隻程度となり、さらに2011年にはペルーEEZ内での操業海域を80海里以遠に制限されたことから漁獲量は減少し、2012年以

降はペルーEEZ内での操業許可が下りず、ペルー海域での我が国の操業はなくなった。現在、ペルーのEEZ内では零細な沿岸いか釣り漁船のみに操業が認められている。ペルー国内の業界からは自国の大規模ないか釣り操業にも許可を出すようにペルー政府に要求しているようで、その漁法等も研究もされているが (Salazar-Céspedes *et al.* 2018)、未だペルー政府からの許可は出されていないようである。

FAO 漁獲統計によると、全世界のアメリカオオアカイカ漁獲量は 1991 年頃から増加し、2000 年には 20 万トンに達し、中国の参入とペルーの漁獲増により 2002 年には 40 万トンに達した (図 2)。その後の中国、ペルー及びチリの漁獲増加により 2 年後の 2004 年には総漁獲量は約 80 万トンに達し変動はあるものの以降は 80 万トン前後の高い漁獲量が維持されて

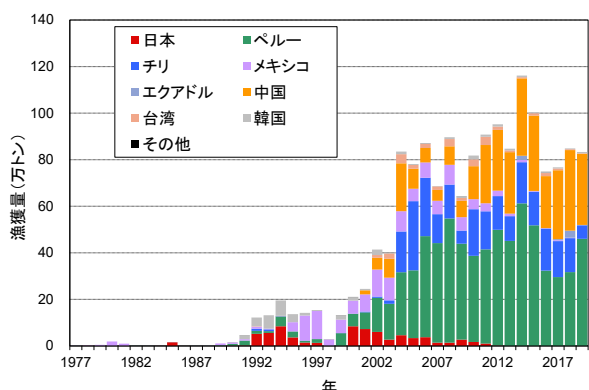


図 2. アメリカオオアカイカの国別漁獲量 (データ: FAO 2020) 2019 年の国別漁獲量は SPRFMO 会議報告 (SPRFMO 2020)、IMARPE 報告書 (IMARPE 2019b) からの暫定値。なお、ペルーの 2019 年漁獲量は非公式値。

いる。2014 年に漁獲量は 116.2 万トンに達し、本種資源を漁獲し始めてから最大の漁獲量を更新した。これは、イカ・タコ類の単一種で世界一の漁獲量となっている。漁獲量を海域別にみると、ペルー海域 (チリ沖も含む) では、日本、ペルー及び韓国が 1992~1995 年及び 2000・2001 年に計 10 万トン以上の漁獲を揚げた (表 2)。2004~2006 年にチリも加わり、漁獲量は年間 70 万トンにまで急増している。そのような状況によりアメリカオオアカイカを中心とした世界的なイカの需要が拡大した (三木ほか 2010)。また最近ではペルー沖やチリ沖の公海域において、中国船を主体とする外国いか釣り漁船による操業が増加しており (水産庁 2013)、図 3 に示すように 2017 年頃からさらに沖合の西経 120~100 度の赤道域での中国漁船による操業が増している (酒井 2019)。その着業隻数は 2000 年の 22 隻から 2014 年には 264 隻、2019 年は 503 隻と年々増加し、2019 年には 30.6 万トンが漁獲された (Li *et al.* 2020)。

生物学的特性

【アルゼンチンマツイカ】

本種の寿命は、他のスルメイカ類と同じく 1 年であり、成熟して産卵した後は死亡する。魚の耳石に相当する平衡石には輪紋が観察され、この輪紋は日輪であることがわかっている。本種の成長は、日齢と外套長との関係で表される。孵化後、およそ 100 日目以降から急速に成長し、成長した親イカは外套長がおよそ 25 cm となり (図 4)、35 cm 以上に達するものもある。加入前の外套長 5~10 cm の幼イカの日齢は 150~200 日で、漁獲対象となる親イカの日齢は 200 日から寿命近くの 350 日までの範囲に及ぶ (表 3)。本種は、産卵期と産卵場及

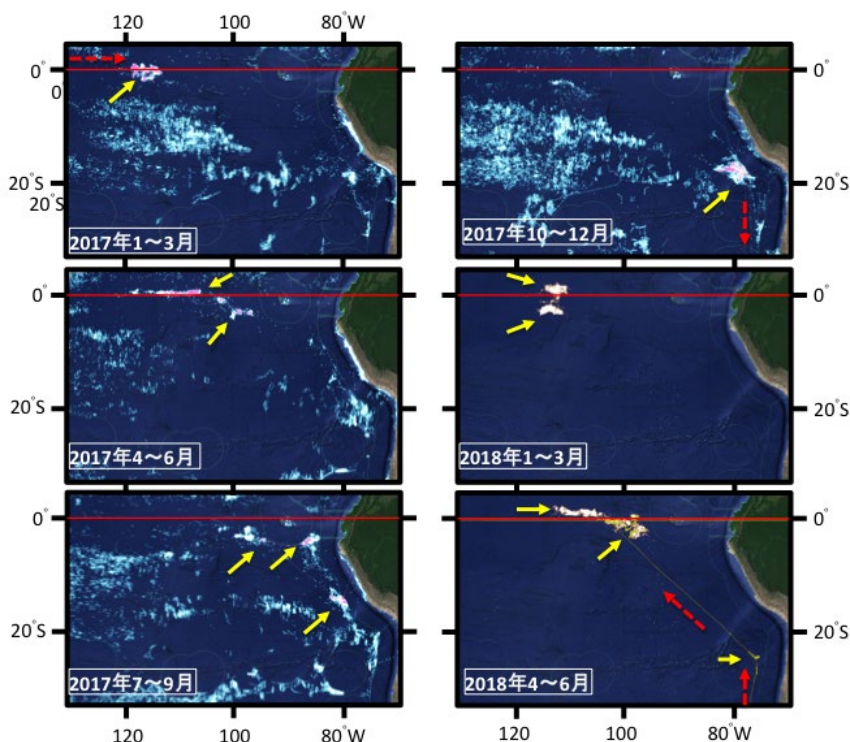


図 3. Global Fishing Watch で観察された 2017 年 1 月~2018 年 6 月の東部太平洋沖合における 3 カ月ごとの中国いか釣り漁船の操業海域の変遷 (酒井 2019) 黄矢印は船団の位置、赤矢印は船団の移動方向を示す。

表 2. アメリカオアカイカの漁業国の漁獲量 (トン) (出典: FAO 2020 及び SPRFMO 2020、IMARPE 2019b)

2018年のペルーの漁獲量はFAO 2020では362,232トン、SPRFMO 2020では317,288トンとなっているが、SPRFMO 2020の値を採用。2018年のエクアドルとメキシコの漁獲量はSPRFMO 2020には掲載されていないのでFAO 2020の値を使用。2019年はペルーの11月上旬までの漁獲量(IMARPE 2019b)をもとにした暫定値。

西暦	ペルー	チリ	メキシコ	エクアドル	日本	中国	台湾	韓国	その他	合計
1977	1		658							659
1978	0		1,635		7					1,642
1979	59		4,522							4,581
1980	0		19,068							19,068
1981	61		9,726							9,787
1982	888		264							1,152
1983	2		89							91
1984	7		364		9					380
1985	206		177		15,503					15,886
1986	870		269		94					1,233
1987	84		225							309
1988	852		885							1,737
1989	2,992		7,380							10,372
1990	7,441		5,630		1,348			474	210	15,103
1991	20,657		5,846		2,223			17,034	380	46,140
1992	12,695	9,400	8,549		52,015		1,698	36,101	1	120,459
1993	7,769	7,442	3,043		55,800			57,778		131,832
1994	42,838	205	1,800		84,205			66,386		195,434
1995	25,676		39,657		36,515			34,440		136,288
1996	8,138	2	107,967		14,297			11,784		142,188
1997	16,061		120,877		13,221			2,384	3	152,546
1998	547	5	26,611					201	107	27,471
1999	54,652	6	57,985		394			18,813	18	131,868
2000	53,795	9	56,153		84,481			15,625	1	210,064
2001	71,834	3,476	73,741		72,337	17,770		5,797		244,955
2002	146,390	5,589	115,896		60,246	50,483	12,064	21,759	4	412,431
2003	153,727	15,191	97,332		27,060	81,000	23,009	4,722	4	402,045
2004	270,368	175,134	87,228		46,187	205,600	39,450	10,787		834,754
2005	291,140	296,954	53,437		33,652	86,000	15,976	2,519	2	779,680
2006	434,261	250,989	65,611	212	37,428	62,000	18,349	2,485	24	871,359
2007	427,591	124,389	57,476	121	14,059	46,400	14,750		74	684,860
2008	533,414	145,667	84,437	668	14,143	79,064	31,161	6,775	36	895,365
2009	411,805	56,337	57,894		27,271	70,000	12,319	7,221	8	642,855
2010	369,822	200,428	42,893		17,113	142,000	29,206	14,506	10	815,978
2011	404,730	163,495	34,844		9,977	250,000	35,418	7,843	3	906,310
2012	497,462	144,965	23,157	91	1,448	261,000	14,177	8,310	20	950,630
2013	451,061	106,271	11,132	2		264,000	7,759	7,067		847,292
2014	612,444	176,602	9,977	18,146		332,523	4,795	7,203		1,161,690
2015	517,974	143,684	2,866	1,279		323,636	10,072	4,263		1,003,774
2016	323,337	180,914	1,597	485		223,300	12,989	4,388	842	747,852
2017	295,620	154,481	3,818	4,853		296,100	7,338	3,460	289	765,959
2018	317,000	145,927	1,789	30,204		346,200	3,848	3,651		848,619
2019	460,000	58,042		1,750		305,700	2,085	5,577		833,154

び回遊分布経路の違いにより3~4の季節発生群が想定されている。このうち、南半球の秋~冬に産卵孵化する秋冬生まれ群は国際漁業にとって最も重要であり、索餌回遊期にはアルゼンチン沖の大陸棚上の南部に広く分布する。この南部海域の大きな資源をアルゼンチンでは「南パタゴニア系群」と呼び、その他の比較的小さな資源で北部に出現する「北ブエノス系群」、「春季産卵群」及び南緯46~48度の沿岸寄りの陸棚上に出現する小型の「夏季産卵群」とは区別して扱っている(Brunetti et al. 1998a)。

本種の産卵に関しては、孵化間もない幼生が秋~冬(3~8月)に南緯35~36度の大陸棚斜面域に出現分布することから(Brunetti and Ivanovic 1992)、主産卵場は同海域で、主産卵期は秋~冬であると考えられている。このことは、南部海域で漁獲対象となる秋冬生まれ群(南パタゴニア系群)の平衡石を用いた日齢分析で推定された生まれ月からも検証されている。また、これ以外にも南緯43度の沿岸から沖合で12~3月に仔

表 3. アルゼンチンマツイカの日齢と体長

	日齢(日)	外套長(cm)
幼イカ	150~200	5~10
親イカ	200~350	20~35

稚が出現し、夏季産卵群の産卵場となっている。マイクロサテライトマーカーを用いた雌に植え付けられた雄の精英(精子の入ったカプセル)の個体識別結果から、夏季産卵群は多い個体では5個体もの雄の精英を持っており、精英の植え付けられた状態から、多回産卵することが示唆されている(若林ほか2007)。本種は索餌場が主な漁場となり、主な産卵場と漁場とは分布が異なる(図4)。食性は、北に分布する群(北ブエノス系群等)ではハダカイワシ等、中深層性魚類を主体とするのに対して、南に分布する群(南パタゴニア系群等)ではオキアミ類や端脚類が主体となり、魚食は稀である(Ivanovic and Brunetti 1994)。

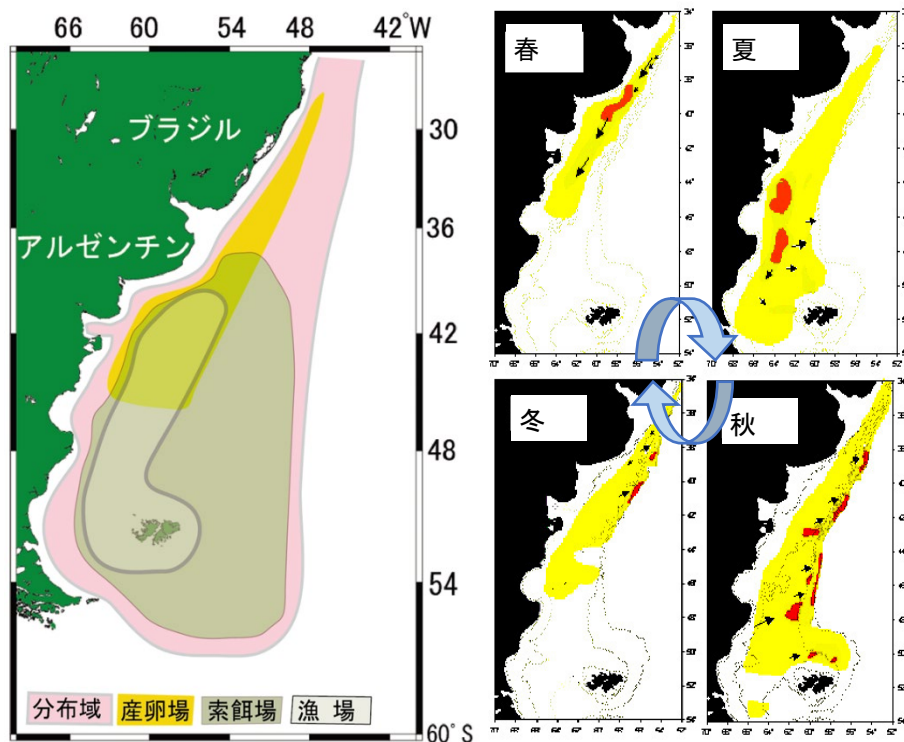


図4. アルゼンチンマツイカの分布水域（左図）と季節的な漁場の分布（右図）
赤が主分布、黄色が分布可能範囲。

【アメリカオオアカイカ】

本種は、熱帯・亜熱帯域の外洋一沿岸性種であり、カリフォルニア沖からチリ沖にかけての海域に分布する（図5）。成熟体長により小型、中型及び大型に区分され、後者は外套長が120 cmに達するアカイカ科最大の種である（Nesis 1983）。小型は赤道付近及びカリフォルニア海流域だけに見られ、中型と大型はそれぞれ南北半球に分かれて分布する（Nesis 1983）。過去の遺伝情報に基づいた研究では、南北半球で集団が異なるとされていたが（Sandoval-Castellanos *et al.* 2010; Staaf *et al.* 2010）、最近では、遺伝的構造には南北半球で違い見られず、核DNAの遺伝情報から南北半球で同じ系統を保有するという研究（Sanchez *et al.* 2020）もある。ペルーは同国EEZ内の群は他と異なる単一の系群を形成するという前提に立って資源

評価しており（IMARPE 2018、酒井 2019）、資源評価する単位や系群をどのように規定するかを明確にしつつ、国際的な資源管理に向けて遺伝的構造のさらなる解明が必要となっている。

小型の雌は外套長20~27 cmで、雄は15~18 cmで成熟する（Nesis 1983）。中型の雌は生後約5か月（外套長30~40 cm）、雄は生後約4か月（20~30 cm）で成熟し、平衡石を用いた日齢査定の結果、寿命は1年と推定される（図6）。体長は雌の方が雄よりやや大きい（増田ほか 1998）。大型の雌は外套長が65~75 cm、雄は50~65 cmで成熟する（Koronkiewicz 1988、増田ほか 1998）。大型の成長は1年間で約80 cmと推定され（増田ほか 1998）、この成長率を採用するとアメリカオオアカイカは約1年半で最大体長（120 cm）に達することになる。寿命については、カリフォルニア湾で採集された外套長80 cmの成熟雌の日齢が450日と推定されるもの（Markaida and Sosa-Nishizaki 2004）や、改良された平衡石日齢査定を行った研究では外套長が1 mを超えるような個体は寿命が1.5~2年であると示すもの（図6）（Arkhipkin *et al.* 2015）、ペルー海域で漁獲された外套長105 cmの成熟雌の輪紋数が300~330本程度（図7）で寿命は約1年と推測されるもの等、本種の寿命については意見が分かれている。

漁獲される本種の外套長サイズには年代によって大きな変動が認められ、ペルー海域で商業いか釣り漁船によって採集された成熟雌の外套長は、1999年以前には平均で30~40 cm前後であったが、それ以降は大型化して2004年には90 cmを超えるようになった（図8）（加藤ほか 2010）。ペルー沖合で大型の本種（外套長約74 cm及び110 cm）を用いたバイオテレメトリー調査によって、本種の遊泳深度が昼間には溶存酸素

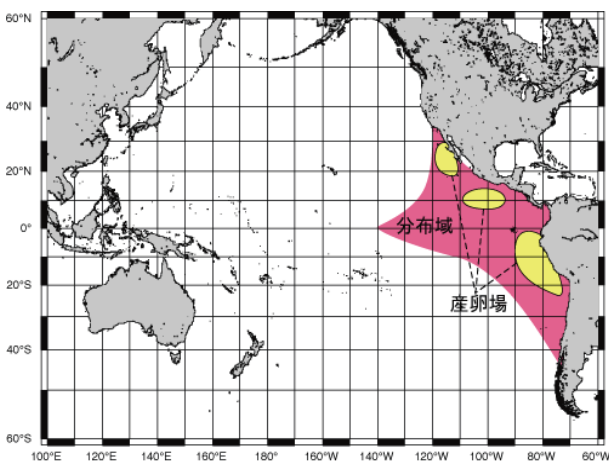


図5. アメリカオオアカイカの分布図

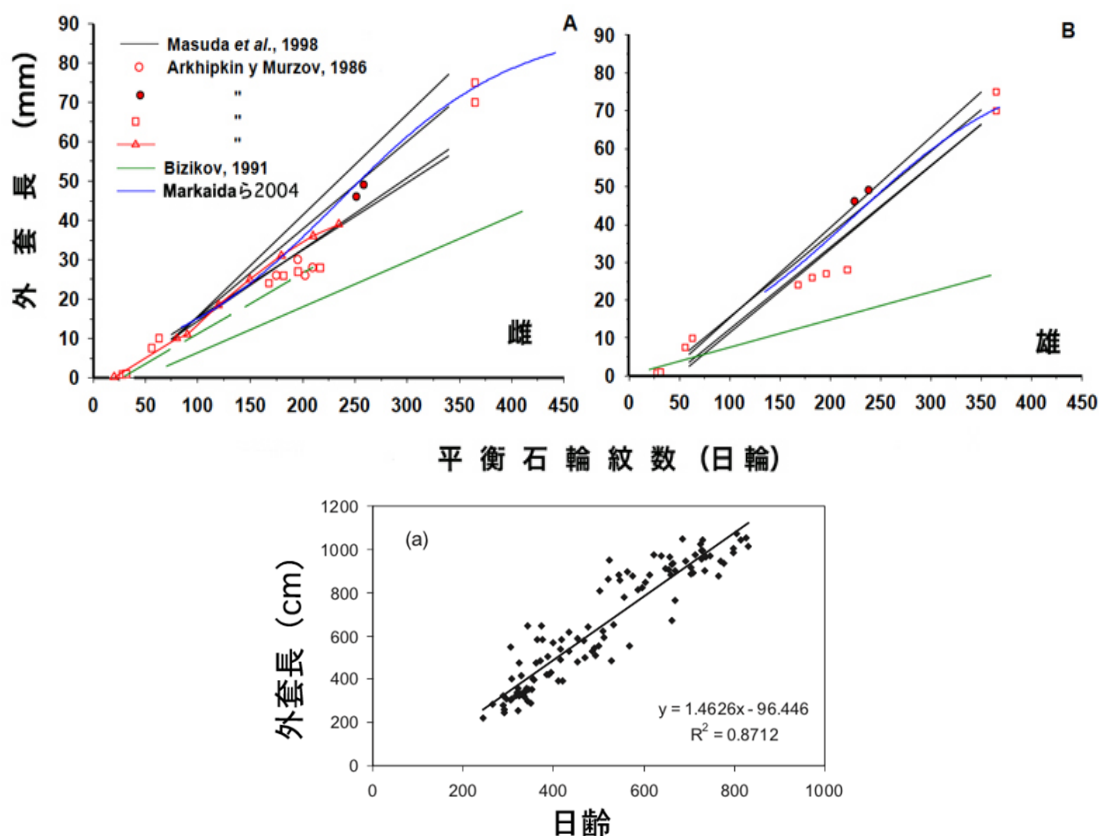


図 6. アメリカオオアカイカの外套長と日齢の関係
 上図：酒井・若林（2010）、下図：Arkhipkin *et al.*（2015）

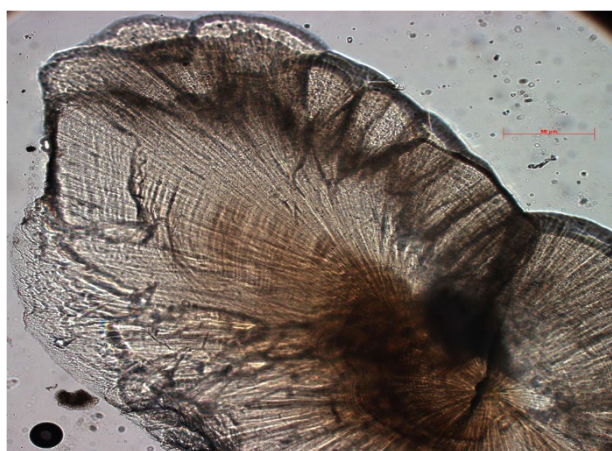


図 7. アメリカオオアカイカの平衡石にあらわれた日輪紋（外套長 105 cm の成熟した雌）

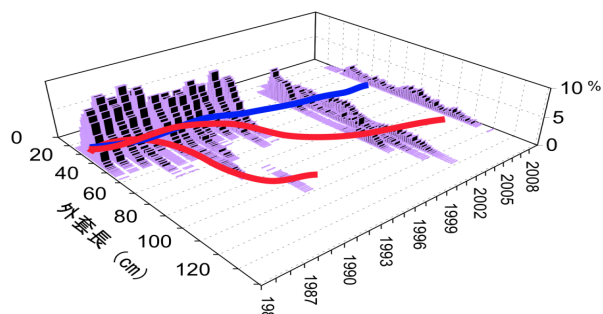


図 8. 開発調査センター調査船（ペルー海域）にて採集された成熟雌のアメリカオオアカイカの外套長の年変化（加藤ほか 2010）
 赤い曲線は大型群の出現パターン、青い曲線は中小型群の出現パターン。

量が極端に減少する水深 1,200 m に達することが示された（図 9）（Sakai *et al.* 2017）。

本種の食性は発育段階により異なり、小型個体は主にオキアミ類等のプランクトン、中型の個体は中深層性魚類のハダカイワシ科やウキエソ類（*Vinciguerria lucetia*）及びイカ類（共食）を主餌料とする（ヤマシロほか 1998、Arguelles *et al.* 2008）。特に、外套長 20 cm 以上のアメリカオオアカイカの胃内容物からは、上記の中深層性魚類が最も多く出現し、60 cm を超える大型の個体は共食をしている（Markaida and Sosa-Nishizaki 2003）。チリ海域ではアメリカオオアカイカによるメルルーサ（タラ類）やチリマアジ（Jack mackerel）の食害が指摘されている（Cubillos *et al.* 2004、Ulloa *et al.* 2006）。しかし、いずれもトロールやまき網漁船で得られた混獲標本から食性分析を行ったため、網内での偶発的な摂餌による大きな偏りが生じていて、実際にはニシン類やハダカイワシ類が多いと指摘されている（Ibanez *et al.* 2008）。一方、アメリカオオアカイカの捕食者としては、キハダマグロ、イルカ類、マッコウクジラ等が挙げられる（Perrin *et al.* 1973）。

本種のペルー沖での高密度分布域は周年にわたって南緯 3～10 度であり、そこでは常に成熟した雌雄が活発な索餌活動を行っている。この高密度分布域は沿岸湧昇域であり、産卵場と索餌場が一致するため大規模回遊を行う必然性はなく、コストリカ沖でも、高密度分布域は北赤道海流と北赤道反流の間の湧昇域（北緯 8～10 度）に相当し、生産力が高く、産卵場と索餌場が一致する。適正産卵水温は 24～28℃の比較的高い温度帯と想定されてきており（Waluda and Rodhouse 2006）、メ

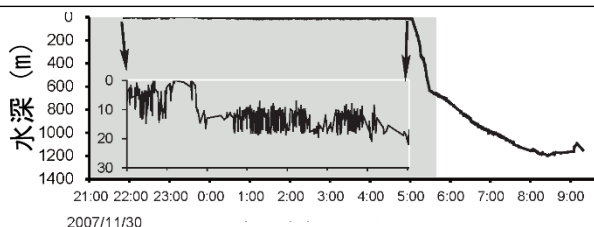


図 9. バイオテレメリーによる大型のアメリカオオアカイカの遊泳水深の追跡結果 (Sakai *et al.* 2017)

キシコカリフォルニア湾において 25~27°Cの海域で直径が数 m もある卵塊が見つかった (Staaf *et al.* 2008)。他方、ペルー海域ではこれまで産卵場に関する情報は極めて少なかったが、迅速かつ簡便な DNA 分析手法の開発により、調査船上等でも種判別ができるようになり (若林ほか 2008)、水産庁調査船「開洋丸」による稚仔分布調査でふ化間もない本種稚仔 (図 10) も含めた分布が確認された (水産庁 2009、2013)。この結果、ペルー海域ではこれまで想定されていた水温帯 (24~28°C) よりもかなり低い水温帯 (18~20°C) で産卵していることが明らかになった。また、稚仔の出現密度は沿岸よりもやや沖合の方が高いことが示された (図 11)。本種の適正産卵水温の幅は、これまで考えられていたよりもかなり広い (18~28°C) と考えられる。船上での本種の人工授精ふ化実験によって 20度の飼育環境ではふ化時間に約 6 日間要することが示された (Sakai *et al.* 2018)。

資源状態

【アルゼンチンマツイカ】

アルゼンチン EEZ、英領フォークランド FICZ および隣接公海域を併せた総漁獲量から資源水準を考えると、2000 年以降、わずかに数年間で年間漁獲量が 100 万トン (2015 年) から 6 万トン (2016 年) まで変化し、近年の資源変動は極めて激しく、



図 10. ふ化して間もない卵黄を持った外套長 1.4 mm のアメリカオオアカイカの稚仔 (水産庁 2009)

不安定になっていることを示している (図 12)。

アルゼンチン EEZ 及び英領フォークランド FICZ の漁獲量を指標として資源水準と動向を見た場合、2000~2019 年の 20 年間の最高漁獲量 (48.5 万トン) と最低漁獲量 (6.2 万トン) の範囲を 3 等分し (図 12)、低位、中位、高位とすると、2019 年の資源水準は中位と判断できる。漁獲量が激減した 2016 年以降、漁獲量が増えているため動向は増加傾向と考えられる。

アルゼンチン EEZ 内の月別の漁獲量の変遷をみると (図 13)、2009~2012 年にかけての低い水準から、2013 年以降にかけて増加傾向が示され、2014 年、2015 年に大豊漁となった。2016 年には 6.0 万トンと激減したが、2018 および 2019 年は 10 万トン前後、2020 年の集計が終わっている 10 月までは 16.9 万トンと回復傾向を示している。

なお、秋冬生まれ群 (南パタゴニア系群) の産卵親イカ量と翌年の加入量との間には、周期的な変動は観察されるが、一定

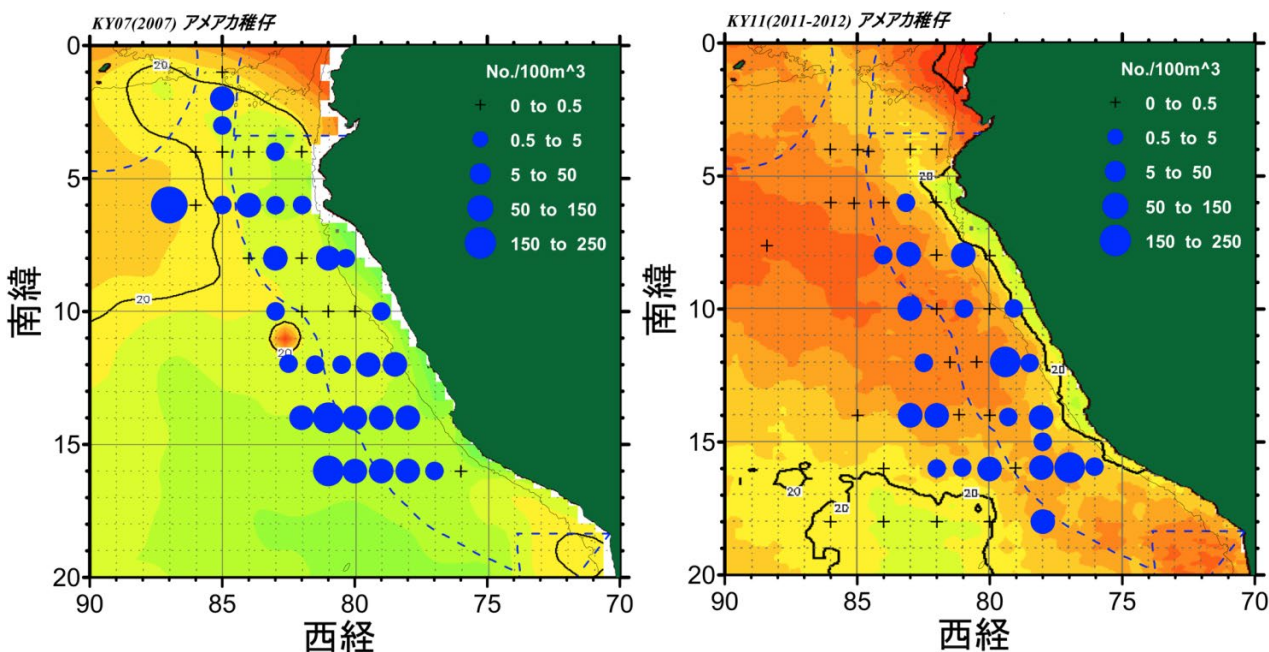


図 11. 水産庁調査船「開洋丸」調査によって得られた 2007 年 (左図) と 2011/2012 年 (右図) におけるアメリカオオアカイカの稚仔の分布と量 (水産庁 2009、2013)

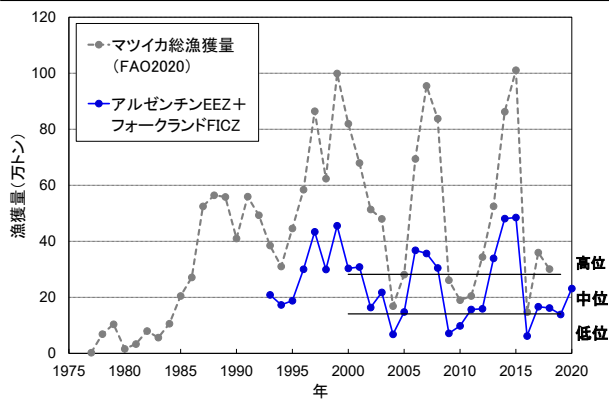


図 12. 1977～2019 年のアルゼンチン EEZ 及び英領フォークランド FICZ 内でのアルゼンチンマツイカの合計漁獲量と世界の総漁獲量の変遷

アルゼンチン EEZ 及び英領フォークランド FICZ 内の漁獲量を指標として資源水準と動向を見るために、2000～2019 年の 20 年間の最高漁獲量 (48.5 万トン) と最低漁獲量 (6.2 万トン) の範囲を 3 等分し、28.2 万トンより高い場合を高位水準、14.1 万トンより低い場合を低位水準とした。

の再生産関係 (親子関係) は見られない (図 14)。1998 年漁期には産卵親イカ量及び加入量ともに高い水準にあったが、1999 年漁期には産卵親イカ量は高い水準にあるにもかかわらず、翌年の加入量は低い水準 (産卵成功率が低い) にある。2005 年までは、産卵親イカ量及び加入量とも低い水準期にあった (酒井 2004)。本資源の主体をなす南パタゴニア系群の 2019 年漁期における豊度は極めて低いと推定され、アルゼンチン EEZ 内での南部海域におけるイカ釣操業を 2005 年漁期・2009 年漁期同様に早期の禁漁措置をとるべきとの勧告が漁期中の 4 月に出された (Ivanovic *et al.* 2019)。

【アメリカオオアカイカ】

本種の漁獲量はエル・ニーニョ等の海洋イベントと関係があるとされており (Ichii *et al.* 2002)、1997/98 年には前世紀最大規模のエル・ニーニョが発生し漁獲は減少したが、2000 年以降は好漁に転じた。ペルーの沿岸零細漁民の CPUE 水準で見ると 2011 年中頃から CPUE 水準は回復し 2012 年 1 月以降にさらに上昇して資源は高位となった (FRA *et al.* 2013、水産庁

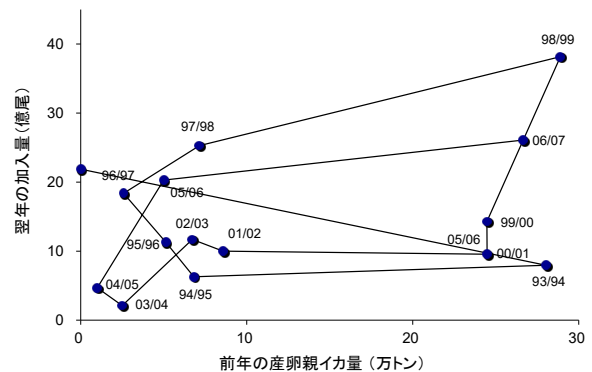


図 14. アルゼンチンマツイカの秋冬生まれ群 (南パタゴニア系群) の再生産関係

2013)。2014 年にペルー政府機関により行われたベイズ型プロダクションモデルを用いた資源評価では、現在のペルー海域における同資源に対する漁獲死亡係数は F_{MSY} 水準よりも十分低く、乱獲状態には至っていないと評価された (Csirke *et al.* 2015)。しかし、2015～2016 年のエル・ニーニョ傾向は過去 30 年で最も強く、アメリカオオアカイカ漁場の海洋環境に大きな変化をもたらしただけでなく、卵場や索餌海域にも負の影響を及ぼした可能性もある。2016 年 5 月頃にエル・ニーニョ傾向は収束したが、アメリカオオアカイカ資源への負の影響が回復するまでにはある程度の時間が必要と考えられる。メキシコ海域では 2009 年以降漁獲量が減少傾向にあったが、2015 年に漁獲量が激減し回復しない状態が続いている (Frawley *et al.* 2019)。この要因としてエル・ニーニョ収束後も海水温が高い状態が継続しており、生産性の高い沿岸域への来遊が制限されて回遊経路が変化するとともに、生産性の低い熱帯生態系に対応するため小型化が進んだことが示唆されている (Frawley *et al.* 2019)。

2019 年に開催された SPRFMO 7th COMMISSION において、本種の沿岸漁業国で設立された Calamasur (The Committee for the Sustainable Management of the Southern Pacific Jumbo Flying Squid) は、本種の科学的な情報の欠如が資源評価を妨げているとした (SPRFMO 2019)。その内容として、生物学的な知識の不足、VMS (Vessel Monitoring system) の導

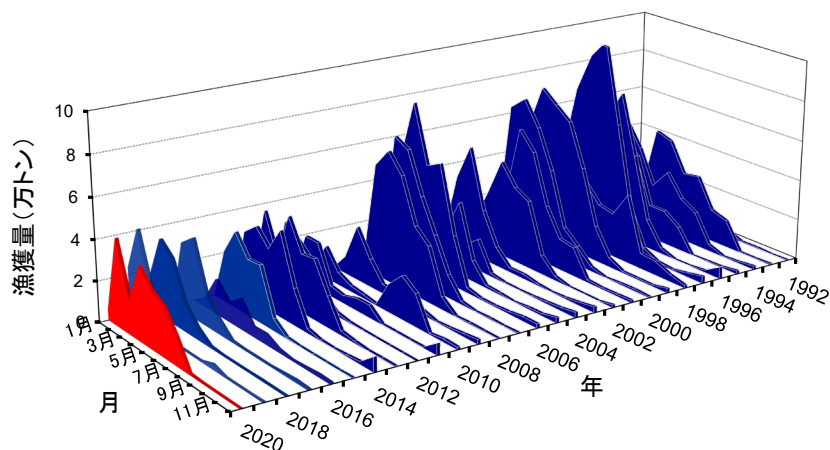


図 13. アルゼンチン EEZ のアルゼンチンマツイカの月別漁獲量の変遷 (MAGYP 2020)

入の遅れ、オブザーバープログラムによる生物学的データの不足、適切な研究協力体制の不足、本種のCMM (Conservation and Management Measures) の欠落、IUU 漁業に対する対策の必要性等が提示された。またチリマアジのように、本種にも資源評価を議論するための科学者が率いる独立したSC (Scientific Committee) サブグループを設立することも提案された。それに対し中国は、2018年に435隻のいか釣り漁船が出漁し34.6万トンを漁獲、2017年から2018年にかけてCPUEは増加したこと等から、本種の漁獲量減少を支持する証拠はなく、提示された情報の一部は誤解を招く(資源が減少しているとの報告)ものであると指摘し、本種に乱獲の兆候はないと強調した(SPRFMO 2019)。また中国からはSPRFMOの全てのメンバーおよびCNCPS (Cooperating Non-Contracting Parties) が本種に関するデータをSPRFMO事務局に提出することが提案されている。2020年に開催されたSPRFMO 8th COMMISSIONでの中国の報告書では2018年と2019年を比べるとCPUEが減少したことが報告されている(Lie *et al.* 2020)。SPRFMO 8th COMMISSIONに提出された各国の報告書から、漁獲量や隻数、操業日数のデータがある台湾、中国、韓国、チリについて漁獲量を操業日数で割った1日1隻当たりのCPUEの経年変化を図15に示した(Chiang *et al.* 2020、Chilean Government 2020、Lie *et al.* 2020、Republic of Korea 2020)。台湾・韓国・中国のCPUE (トン/日/隻) から三分位法により資源水準を判断すると、年によって変動はあるものの、各国・地域とも2015年をピークに以降は漸次減少傾向を示しており、2019年はどの国・地域とも低位水準にあると言える(図16)。また自国EEZ内で操業しているチリのCPUE (トン/隻) の推移(図15)をみても、2006年をピークに2009年以降は1隻あたり100トン以下の漁獲量で推移しており、2009年以降(2006年と2008年の影響を除いた)のCPUEを三分位法により資源水準を判断すると、近年では2016年の高位から2017、2018年は中位に、2019年は低位と顕著な資源の減少傾向が見られている(図17)。そのため、前述したようにチリ国内では、2019年に一般漁業・養殖法が改正され、アメリカオオカイカの漁法について釣りのみを許可し、そのほかの漁法を禁止する法案が發布された(República de Chile, Ministerio de

Economía, Fomento y Turismo 2019)。

管理方策

【アルゼンチンマツイカ】

本資源の大部分はアルゼンチン EEZ 及び英領フォークランド FICZ 内に分布し、両政府による資源管理が実施されている。本種には3ないし4の季節発生群があるが、管理上は便宜的に南緯44度線で区切って南方資源と北方資源とに分けてそれぞれ異なる管理方策をとっている(図18)。本資源の主体をなす秋冬生まれ群(南パタゴニア系群)である南方資源の資源評価は、両国を通じて漁期はじめの加入量(初期資源量)をDeLury法の概念に基づき推定する手法は共通である(Basson *et al.* 1996、Brunetti *et al.* 2000)。

北方資源(北ブエノス系群及び春季産卵群)は、実質アルゼンチンのみが管轄し、固定した漁期(5月1日~8月31日まで)と入漁隻数を制限する努力量管理方策を実施している。一方、資源規模の大きい秋冬生まれ群(南パタゴニア系群)を主体とする南方資源は、英国及びアルゼンチンの二国間の南大西

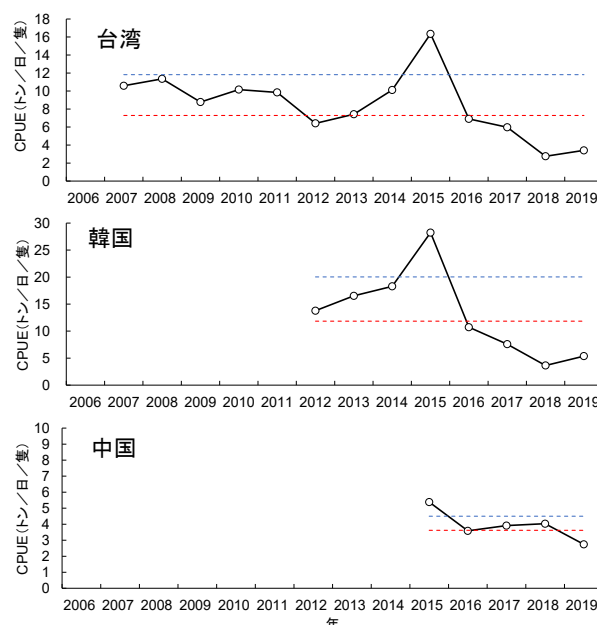


図16. 台湾・韓国・中国のCPUE (1隻1日当たり漁獲量)の推移と三分位法による資源水準の推定。

SPRFMO 8th COMMISSIONの台湾・中国・韓国の報告書から作成(Chiang *et al.* 2020、Lie *et al.* 2020、Republic of Korea 2020)。赤色破線以下は低位、青色破線以上は高位、赤色破線と青色破線の間を中位と判断。

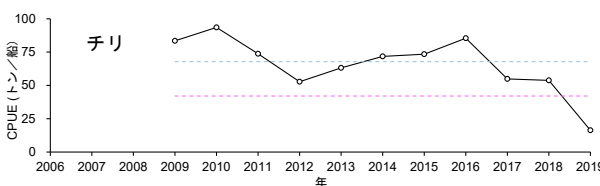


図17. チリのCPUE (1隻当たり漁獲量)の推移と三分位法による資源水準の推定。

SPRFMO 8th COMMISSIONのチリの報告書から作成(Chilean Government 2020)。赤色破線以下は低位、青色破線以上は高位、赤色破線と青色破線の間を中位と判断。

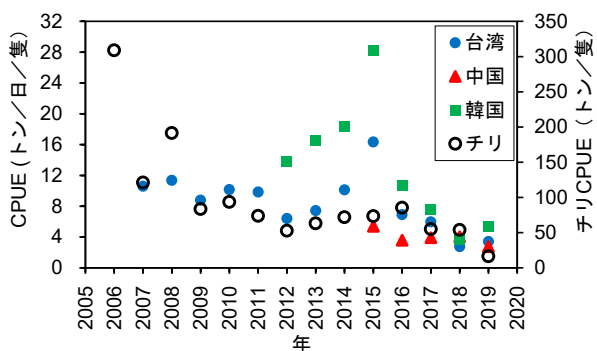


図15. 台湾・韓国・中国・チリによるアメリカオオカイカ CPUE (1隻1日当たり漁獲量)の経年変化

台湾・中国・韓国は公海域、チリは自国EEZ内での零細企業による漁獲量をもとに算出。SPRFMO 8th COMMISSIONの台湾・中国・韓国・チリの報告書から作成(Chiang *et al.* 2020、Chilean Government 2020、Lie *et al.* 2020、Republic of Korea 2020)。

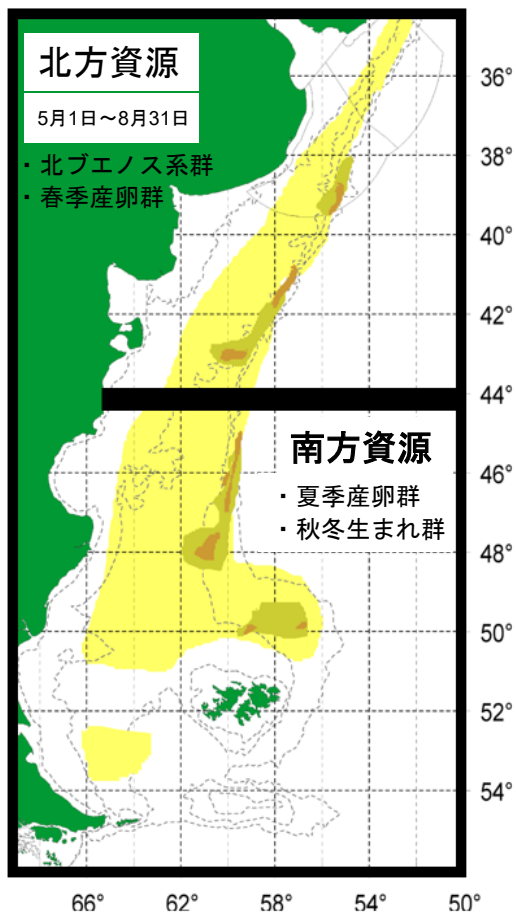


図 18. アルゼンチンマツイカの季節発生群（系群）と南緯 44 度を境とした資源分割管理

洋漁業委員会（South Atlantic Fisheries Commission : SAFC）に基づき、両国が共同で管理（入漁隻数制限、解禁日 2 月 1 日、再生産管理）している。本種は単年性（年魚）であり、世代が重複することがないため、ある年の資源はすべて前年の産卵親イカから生まれてきた子である。このため、いわゆる親子関係（再生産関係）が想定されるが、実際にはある漁期に獲り残された親魚量と翌年の加入量との間の再生産関係は希薄である（Csirke 1987）。

しかし、管理の面ではある程度においては再生産関係が成立すると仮定し、「来漁期の資源にまわすための親魚を一定量確保する施策」が採用されている。これを相対逃避率による再生産管理と呼ぶ。南方資源は、この逃避率が一定の 40%（経験値）となるように目標値を設けている。目標値に達すると終漁措置をとる等、南方資源ではリアルタイムで漁業をコントロールする管理施策がとられている。SAFC は 2001 年に相対逃避率による制限に加え、最低限の親イカ量の確保するための絶対的な逃避量として 4 万トン进行を勧告した（Barton *et al.* 2004）。なお英国では、SAFC が設立される以前（1987～1991 年）の漁業データから得られる逃避親イカ量と翌年の加入量との再生産関係から、最低限残すべき産卵親イカ量（SSB_{min}）を 3.2 万～6.4 万トンと試算している（Basson *et al.* 1996）。SAFC はアルゼンチン政府が参加を取りやめた 2005 年以降、機能が停止していた（Arkhipkin *et al.* 2015）が、2018 年から再び共同管理が行われるようになった。最新のフォークランド政府の報告

によると、相対逃避率を 40%、逃避親イカ量のしきい値を 4 万とした場合、推定資源量は 26.3 万と推定された。また本種の漁獲可能量はアルゼンチン EEZ で 9.1 万トン、フォークランド FICZ で 4.3 万トン（利用率 49%）との結果を報告している。但し、公海域での漁獲は考慮していない点に注意が必要である。

アルゼンチンのみで管理する北方資源及び同国と英国とが共同管理する南方資源は、ともに漁期を制限する努力量管理方式である。外国漁船の入漁許可隻数等の決定には政治的要素も含まれるが、基本的には 1 隻のいか釣り漁船が漁獲できる能力は一定と考え、前年の資源量水準から推察して当該漁期の入漁隻数が決められている。近年、公海域において主に中国船による IUU（Illegal, Unreported and Unregulated）漁業が増加し（Harte and Watson 2019）、EEZ 境界で百隻以上が操業しており、アルゼンチンの漁業関係者がアルゼンチン政府に対応を要望する等問題となっている（Jefatura de Gabinete de Ministros Argentina 2020）。2020 年 6 月には中国農業農村部が公海域でのイカ資源の保全強化と中国遠洋漁業の持続可能な発展に関する通知を公表した（中華人民共和国農業農村部 2020）。通知では、公海域でのイカ資源の保全と管理のために、毎年 7 月 1 日から 9 月 30 日まで南緯 32 度から南緯 44 度、西経 48 度から西経 60 度の海域における中国船によるいか釣り操業の禁止、電子ログブックやオブザーバープログラム等の実施による漁業のモニタリング・管理の強化、他分野との協力を促進することによる IUU 漁業対策、操業時期や海域に関するイカ資源のモニタリング強化と禁漁期間の調整、公海域のイカ資源の保全と管理のための科学的調査と積極的な国際協力の強化等を求めている（中華人民共和国農業農村部 2020）。

【アメリカオアカイカ】

ペルー政府は、自国の EEZ 内及び公海を含むペルー海域における本種の資源管理をプロダクションモデルにより算定された MSY に基づいて行っている。それによると、1999～2014 年にかけてのペルー EEZ 内の MSY は 105 万トン、EEZ を含むペルー海域全体の MSY は 140 万トンと推定された（Csirke *et al.* 2015）。1999～2015 年の資源量については、大きな変化はないと推定されている（IMARPE 2016）。主要沿岸国のペルーは、沿岸零細漁業者への保護対策として外国船だけでなく自国の中大型いか釣り船の操業を認めておらず、2012 年 1 月以降、当該水域での日本船の操業ができない状態となっている。2020 年のペルー EEZ 内の漁獲割当は 56 万トンと決定されている（IMARPE 2020）

チリ EEZ 内では、チリ中央部の第 15 州から第 12 州までの海域において、大規模漁業と零細漁業とに分けて、漁獲割当（Quota）を下記の方法で決めている。2019 年の割当量は、20 万トンと決定された（Chilean Government 2019、2020）。

一方で、ペルーやチリ沖の南半球東部太平洋の公海域では、中国船を中心とする外国のいか釣り漁船が制限なく操業を行い、中国だけで 2014、2015 年は年間 30 万トンを超える漁獲を続けていた。中国農業農村部は 2020 年 6 月にアメリカオアカイカにおいてもアルゼンチンマツイカ同様、公海域でのイカ資源の保全強化と中国遠洋漁業の持続可能な発展に関する通知を公表しており、毎年 9 月 1 日から 11 月 30 日まで北緯

5度から南緯5度、西経110度から西経95度の海域における中国船によるいか釣り操業の禁止を求めている(中華人民共和国農業農村部 2020、Li *et al.* 2020)。南太平洋公海域ではアメリカオアカイカ資源も検討魚種に含めた SPRFMO による南太平洋公海域における漁業資源の国際管理が始まっており、これらを通じた公海における適正なアメリカオアカイカの資源管理が必要であろう。

執筆者

小型浮魚ユニット

水産資源研究所 水産資源研究センター

浮魚資源部 浮魚第3グループ

阿保 純一・久保田 洋

水産資源研究所 水産資源研究センター

広域性資源部 外洋資源グループ

松井 萌

水産大学校 海洋生産管理学科

若林 敏江

(一社) 漁業情報サービスセンター

酒井 光夫

参考文献

- Arguelles, J., Tafur, R., Taipei, A., Villegas, P., Keyl, F., Dominguez, N., and Salazar, M. 2008. Size increment of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* mature females in Peruvian waters, 1989-2004. *Prog. Oceanogr.*, 79: 308-312.
- Arkipkin, A., Argüelles, J., Shcherbich, Z., and Yamashiro, C. 2015. Ambient temperature influences adult size and life span in jumbo squid (*Dosidicus gigas*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 72: 400-409.
- Barton, A.J., Agnew, D.J., and Purchase, L.V. 2004. The Southwest Atlantic; achievements of bilateral management and the case for a multilateral arrangement. *In* Payne, A.I.L., O'Brien, C.M. and Rogers, S.I. (eds.), *Management of shared fish stocks*. Blackwell Publishing, Oxford. 202-222 pp.
- Basson, M., Beddington, K.R., Crombie, J.A., Holden, S.J., Purchase, L.V., and Tingley, G.A. 1996. Assessment and management techniques for migratory annual squid stocks: *Illex argentinus* fishery in the Southwest Atlantic as an example. *Fish. Res.*, 28: 3-27.
- Brunetti, N.E., Elena, B., Rossi, G.R., Ivanovic, M.L., Aubone, A., Guerrero, R., and Bnenavides, H. 1998. Summer distribution, abundance and population structure of *Illex argentinus* on the Argentine shelf in relation to environmental features. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 20: 175-186.
- Brunetti, N.E., and Ivanovic, M.L. 1992. Distribution and abundance of early life stages of squid (*Illex argentinus*) in the south-west Atlantic. *ICES J. Mar. Sci.*, 49: 175-183.
- Brunetti, N., Ivanovic, M., Aubone, A., and Rossi, G. 2000. Recusos y mantener - Calamar (*Illex argentinus*). *Pesquerías de Argentina, 1997-1999*: 103-116.
- Chiang, T.H., Wu, R.F., and Chen, C.S. 2020. 2020 National Report of Chinese Taipei to SPRFMO Scientific Committee on the Squid Jigging Fishery in the Southeast Pacific Ocean. SPRFMO SC8-Doc22 Chinese Taipei's Annual report.
- Chilean Government. 2020. CHILE ANNUAL REPORT SPRFMO-SCIENTIFIC COMMITTEE Jumbo squid (*Dosidicus gigas*). Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture, Chilean Government. SPRFMO SC8-Doc27 Chile's Annual report (Jumbo squid).
- Chilean Government. 2019. Informe Final Control Cuota de Captura Recurso Jibiajibia (*Dosidicus gigas*) desde la Region de Arica y Parinacota a la Region de Magallanes y Antartica Chilena. Año 2018. Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture, Chilean Government.
- 中華人民共和國農業農村部 2020. 农业农村部关于加强公海鱿鱼资源养护促进我国远洋渔业可持续发展的通知. <http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/03/5516936/files/fc68d18b4f1f4d4e807be00c90d2f1ff.pdf> (2020年11月9日)
- Csirke, J. 1987. The Patagonian fishery resources and offshore fisheries in the South-West Atlantic. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 286. 75 pp.
- Csirke, A., Csirke, J., Alegre, A., Argüelles, J., Guevara-Carrasco, R., Mariátegui, L., Segura, M., Tafur, R., and Yamashiro, C. 2015. Main Biological and fishery aspects of the Jumbo squid in the Peruvian Humboldt Current System. 3rd Meeting of the Scientific Committee Port Vila, Vanuatu 28 September - 3 October 2015 SC-03-27. 33 pp.
- Cubillos, L.S., Ibanez, C.C., Gonzalez, C.A., and Sepulveda, A.O. 2004. Pesca de jibia (*Dosidicus gigas*) con red de cerco entre la V y X Regiones, año 2003. Informe final. Inst. Invest. Pesq. VIII Region, Talcahuano (Chile). 48 pp.
- FAO. 2020. Fish Stat j. Download dataset Global Fishery and aquaculture Production Statics v2020.1.0 <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en> (2020年10月21日)
- Fisheries New Zealand. 2020. Fisheries Infosite. <https://fs.fish.govt.nz/Page.aspx?pk=8&tk=41&ey=2020> (2020年11月11日)
- FRA, IMARPE, and 水産庁. 2013. Informe Final "Crusero de investigacion conjunta del calamar gigante *Dosidicus gigas*" (eds Sakai y Yamashiro). 77 pp.
- Frawley, T.H., Briscoe, D.K., Daniel, P.C., Britten, G.L., Crowder, L.B., Robinson, C.J., and Gilly, W.F. 2019. Impacts of a shift to a warm-water regime in the Gulf of California on jumbo squid (*Dosidicus gigas*). *ICES J. Mar. Sci.*, 76(7): 2413-2426.
- Harte, M., and Watson, J. 2019. Closing the gap: Adding value to Falkland Island fisheries through the collective management of shared fish stocks. Final Report for the South Atlantic Overseas Territories Natural Capital Assessment. 35 pp.
- Ibanez, C.M., Aranchiba, H., and Cubillos, L.A. 2008. Biases in determining the diet of jumbo squid *Dosidicus gigas* (D'

- Orbigny 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern-central Chile (34S-40S). *Helgol. Mar. Res.*, 62: 331-338.
- Ichii, T., Mahapatra, K., Watanabe, T., Yatsu, A., Inagake, D., and Okada, Y. 2002. Occurrence of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* aggregations associated with the counter current ridge off the Costa Rica Dome during 1997 El Niño and 1999 La Niña. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 231: 151-166.
- IMARPE (Instituto Del Mar Del Peru). 2016. Situacion del calamar Gigante Durante el 2015 y perspectivas de pesca para el 2016. <http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe/SituacionCalamar2015Perspec2016.pdf> (2020年1月4日)
- IMARPE (Instituto Del Mar Del Peru). 2018. Biología, estructura poblacional y pesquería de pota o calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el Perú. *Bol. Inst. Mar. Perú.*, 33(2): 302-364.
- IMARPE (Instituto Del Mar Del Peru). 2019a. Crusero de investigacion calamar gigante (*Dosidicus gigas*) Cr. 1812-1901 y perspectivas de pesca para el 2019. Instituto del Mar del Peru Informe Tecnico.
- IMARPE (Instituto Del Mar Del Peru). 2019b. Proyecciones de captura del recurso calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en diciembre 2019. Oficio N° 682-2019-IMARPE/CD
- IMARPE (Instituto Del Mar Del Peru). 2020. Informe Técnico: Crucero de investigación del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) Cr. 1911-12 y perspectivas de pesca para el 2020. Oficio N° 143-2020-IMARPE/PE
- Ivanovic, M., and Brunetti, N. 1994. Food and feeding of *Illex argentinus*. *Ant. Sci.*, 6: 185-193.
- Ivanovic, M.L., Rossi, G.R., and Bueno, M.L. 2019. Calamar. Pesquería 2019. Informe de Situación al 22 de Abril (Semana 16), Informe Tecnico Oficial N 021. 23/04/2019. 14 pp. <https://www.inidep.edu.ar/solicitud-de-informes-catalogo/524.html> (2020年1月4日)
- Jefatura de Gabinete de Ministros Argentina 2020. Informe 126 Honorable Cámara de Diputados de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_126_hcamara_de_diputados.pdf (2020年11月9日)
- 嘉数 清. 1982. 久米島におけるトビイカ釣り漁業. 昭和56年度組織的調査研究活動推進事業報告. 1-27 pp.
- 加藤慶樹・酒井光夫・若林敏江. 2010. 1-3 サイズと分布 (アメリカオオカイカの生活史と資源変動の基礎). 平成18-20年度 交付金プロジェクト研究. 研究成果報告「アメリカオオカイカの利用拡大に関する提案」. 独立行政法人水産総合研究センター. 11-12 pp.
- 経済産業省. 2020a. 令和元年度「いか」の輸入割当てについて. https://www.meti.go.jp/policy/external_economy/trade_control/03_import/04_suisan/download/20200228-01.pdf (2020年11月5日)
- 経済産業省. 2020b. 令和元年度「いか」の輸入割当てについて (追加) .
- https://www.meti.go.jp/policy/external_economy/trade_control/03_import/04_suisan/download/20200228-03.pdf (2020年11月5日)
- Koronkiewicz, A. 1988. Biological characteristics of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* caught in open waters of the Eastern Central Pacific from October to December 1986. *ICES C. M.* 1988, K: 42, 6 pp.
- 黒岩道徳. 1998. 海洋水産資源開発センターによる南東太平洋海域のアメリカオオカイカ (*Dosidicus gigas*) 資源に関するイカ釣調査の変遷. In 奥谷喬司 (編), 外洋性大型イカ類に関する国際シンポジウム講演集. 海洋水産資源開発センター, 東京. 85-102 pp.
- Li, G., Liu, B., Xu, L., and Chen, X. 2020. Annual Report of China to the 2020 SPRFMO Science Committee Part II: The Squid Jigging Fishery. SPRFMO SC8-Doc20 China's Annual report (Jumbo squid).
- MAGYP (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca). 2019. Presidencia de la Nacion, Pesca Maritima, Desembarques. https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/desembarques/lectura.php?imp=1&tabla=especie_mes_2019 (2019年10月16日)
- MAGYP (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca). 2020. Presidencia de la Nacion, Pesca Maritima, Desembarques. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/desembarques/lectura.php?imp=1&tabla=especie_mes_2020 (2021年1月4日)
- Markaida, U., and Sosa-Nishizaki, O. 2003. Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 4162/1-16.
- Markaida, U., and Sosa-Nishizaki, O. 2004. Age, growth and maturation of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *Fish. Res.*, 66: 31-47.
- 増田 傑・余川浩太郎・谷津明彦・川原重幸. 1998. 南東太平洋海域におけるアメリカオオカイカ *Dosidicus gigas* の成長と資源構造. In 奥谷喬司 (編), 外洋性大型イカ類に関する国際シンポジウム講演集. 海洋水産資源開発センター, 東京. 103-114 pp.
- 三木克弘・若林敏江. 2010. 資源利用構造 (総括と展望) . 平成18-20年度 交付金プロジェクト研究. 研究成果報告「アメリカオオカイカの利用拡大に関する提案」, 独立行政法人水産総合研究センター. 39-42 pp.
- Ministry for Primary Industries. 2016. Q&As – Government Decision to Require Reflagging of Foreign-owned Fishing Vessels. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/7515/direct> (2021年1月4日)
- Nesis, K.N. 1983. *Dosidicus gigas*. In Boyle, P.R. (ed.), Cephalopod life cycles Vol. 1. Academic Press, London. 215-231 pp.
- Nigmatullin, Ch. 1990. Resource and perspective of the

- fisheries of nektonic epipelagic squids in the world ocean. Abstr. Commu. All-USSR Conf. on Reserve Food Biological Resources of the Open Ocean and the USSR Seas, Kaliningrad, Mar. 1990 Moscow: 11-13 (in Russian).
- Perrin, W.F., Warner, R.R., Fiscus, C.H., and Holts, D.B. 1973. Stomach contents of porpoise, *Stenella* spp., and yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in mixed - species aggregations. Fish. Bull., 71: 1077-1092.
- República de Chile, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 2019. LEY NÚM. 21.134. MODIFICA LA LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA, CON EL OBJETO DE REGULAR LA CAPTURA DE LA JIBIA.
http://www.subpesca.cl/portal//615/articles-103278_documento.pdf (2020年11月6日)
- Republic of Korea. 2020. KOREA ANNUAL REPORT ON FISHING, RESEARCH ACTIVITIES, AND OBSERVER IMPLEMENTATION IN THE SRFMO CONVENTION AREA IN 2019. SPRFMO SC8-Doc18 Republic of Korea's Annual report.
- 酒井光夫. 2004. アルゼンチンマツイカ: 2004年マツイカ漁期の特徴および来年度の海外イカ漁海況見通し. 全国いか組合報, 435: 30-35.
- 酒井光夫. 2019. ペルーのアメリカオオアカイカ資源評価と Global Fishing Watch を活用した中国イカ釣漁船の動向. 平成30年度イカ類資源研究会議, 7-15.
- Sakai, M., Brunetti, N., Ivanovic, M., Elena, B., Aristizabal, E., Figueroa, D., Rossi, G., Albano, M., Tsuchiya, K., Asano, K., Yoda, Y., Tanimata, N., and Nemoto, K. 2007. A summary of The R/V Kaiyo Maru 2005 Cruise Report: Japan and Argentina joint study of the Argentine squid juveniles, *Illex argentinus*, in the Southwest Atlantic Ocean during September and November 2007. Fisheries Agency of Japan. 139-224 pp.
- 酒井光夫・巢山 哲・阿保純一. 2014. 2014年台湾サンマ・イカ漁業の現況. 海洋水産エンジニアリング, 2014年11月. 37-50 pp.
- Sakai, M., Tsuchiya, K., Mariategui, L., Wakabayashi, T., and Yamashiro, C. 2017. Vertical Migratory Behavior of Jumbo Flying Squid (*Dosidicus gigas*) off Peru: Records of Acoustic and Pop-up Tags. JARQ, 51: 171-179.
- Sakai, M., Vijai, D., Yamashiro, C., and Wakabayashi, T. 2018. Observations on embryos and embryonic development from an egg mass of the jumbo squid *Dosidicus gigas* spawned under captive conditions. Bol. Inst. Mar. Perú, 33: 153-159.
- 酒井光夫・若林敏江. 2010. 生活史の概要 (アメリカオオアカイカの生活史と資源変動の基礎). 平成18-20年度交付金プロジェクト研究. 研究成果報告「アメリカオオアカイカの利用拡大に関する提案」, 独立行政法人水産総合研究センター. 5-8 pp.
- Salazar-Céspedes, C.M., Giampietri-Rojas, L.A., Alarcón-Vélez, J.R., and Thorne-Martínez, D. 2018. Guidelines for the adaptation and development of a Peruvian fleet specializing in the capture of jumbo flying squid *Dosidicus gigas*. Bol. Inst. Mar. Perú, 33: 266-284.
- Sanchez, G., Kawai, K., Yamashiro, C., Fujita, R., Wakabayashi, T., Sakai, M., Umino, T. 2020. Patterns of mitochondrial and microsatellite DNA markers describe historical and contemporary dynamics of the Humboldt squid *Dosidicus gigas* in the Eastern Pacific Ocean. Rev. Fish Biol. Fish, 30(3), 519-533.
- Sandoval-Castellanos, E., Uribe-Alcocer, M., and Díaz-Jaimes, P. 2010. Population genetic structure of the Humboldt squid (*Dosidicus gigas* d'Orbigny, 1835) inferred by mitochondrial DNA analysis. J. Exp. Mar. Bio. Ecol., 385: 73-78.
- 下光利明・加藤慶樹・高橋晃介・山下秀幸. 2019. 平成29年度海洋水産資源開発事業報告書 (いか釣 (北太平洋南西部海域)), 国立研究開発法人水産研究教育機構開発調査センター. 147 pp.
- SPRFMO. 2019. 7th ANNUAL MEETING OF THE COMMISSION MEETING REPORT. 5 pp.
<https://www.sprfmo.int/meetings/comm/7th-commission-2019/> (2019年10月30日)
- SPRFMO. 2020. Update of Squid Datasets held by the Secretariat, 8th ANNUAL MEETING OF THE COMMISSION MEETING REPORT. 6 pp.
<https://www.sprfmo.int/assets/2020-SC8/SC8-SQ01-rev1-clean-Squid-information-held-by-the-Secretariat.pdf> (2021年1月4日)
- Staaf, D., Camarillo-Coop, S., Haddock, S., Nyack, A., Payne, J., Salinas-Zavala, C., Seibel, B., Trueblood, L., Widmer, C., and Gilly, W. 2008. Natural egg mass deposition by the Humboldt squid (*Dosidicus gigas*) in the Gulf of California and characteristics of hatchlings and paralarvae. J. Mar. Biol. Assoc. U. K., 88: 759-770.
- Staaf, D.J., Ruiz-Cooley, R.I., Elliger, C., Lebaric, Z., Campos, B., Markaida, U., and Gilly, W.F. 2010. Ommastrephid squids *Sthenoteuthis oualaniensis* and *Dosidicus gigas* in the eastern Pacific show convergent biogeographic breaks but contrasting population structures. Mar. Ecol. Prog. Ser., 418: 165-178.
- 水産庁. 2009. 日本・ペルー共同アメリカオオアカイカ資源調査. 平成19年度国際資源調査等推進対策事業, 水産庁漁業調査船『開洋丸』第5次調査航海 報告書. 177 pp.
- 水産庁. 2013. ペルー海域アメリカオオアカイカ資源調査報告書. 平成23年度国際資源調査等推進対策事業, 水産庁漁業調査船『開洋丸』第4次調査航海 報告書. 206 pp.
- 当真 嗣誠. 1971a. トビイカ釣漁業試験. 琉球水試. 11-15 pp.
- 当真 武. 1971b. 琉球近海におけるトビイカ *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson) についての基礎研究 - 1, 漁獲量増大の可能性について. 琉球水試, 1970年事業報告. 57-60 pp.
- 当真 武. 1971c. 琉球近海におけるトビイカ *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson) の外套長, 体重組成について. 琉球水試, 1970年事業報告. 61-64 pp.
- 当真 嗣誠. 1972. トビイカ釣漁業試験. 沖縄県水試事業報告, 1971年度. 34-39 pp.

- Tung, I.-H. 1976a. On the food habit of commons squid, *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson). 南魷食性之研究. 經濟部・国立台湾大学合辦漁業生物試験所報告, 3: 49-66.
- Tung, I.-H. 1976b. On the reproduction of commons squid, *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson). 南魷生殖之研究. 經濟部・国立台湾大学合辦漁業生物試験所報告, 3: 211-247.
- Tung, I.-H., Lan, C.-H., and Hu, C.-H. 1973. The preliminary investigation for exploitation of common squid resources. 南魷資源開発予察調査. 經濟部・国立台湾大学合辦漁業生物試験所報告, 3: 26-48.
- Ulloa, P., Fuentealba, M., and Ruiz, V. 2006. Haibitos alimentarios de *Dosidicus gigas* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Teuthoidea) frente a la costa centro-sur de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat., 79: 475-479.
- 若林敏江・藤澤 亮・酒井光夫. 2017. 塩基配列分析結果からみるイカ加工製品の原料種の変化. DNA 多型, Vol. 25: 7-10.
- 若林敏江・藤田知則・長谷川誠三・浅田里恵・Dharmamony Vijai・石井裕二・加藤慶樹・酒井光夫. 2016b. 春季フィリピン東方沖合公海域トビイカ資源調査報告. 平成 28 年度国際資源調査等推進対策事業, 水産庁漁業調査船「開洋丸」第 1 次調査航海. 水産庁. 57 pp.
- 若林敏江・酒井光夫・保尊 脩・長谷川誠三・佐藤仁美・川内 惇郎・大谷真司. 2016a. 冬季及び春季台湾東方沖合海域トビイカ分布量調査報告. 水産庁国際資源調査推進委託事業, 水産庁調査船「開洋丸」第 5 次 (平成 26 年度) 及び第 1 次 (平成 27 年度) 調査航海. 水産庁漁場資源課・国立研究開発法人 水産総合研究センター東北区水産研究所・独立行政法人水産大学校. 94 pp.
- 若林敏江・酒井光夫・一井太郎・張成年. 2007. アルゼンチンマツイカ交接個体の精子塊による個体識別. イカ類資源研究会議報告 (平成 17 年度・平成 18 年度) . 127-128 pp.
- 若林敏江・柳本 卓・酒井光夫・一井太郎・小林敬典. 2008. アメリカオオアカイカの船上での迅速種判別法. スルメイカ資源評価協議会報告 (平成 19 年度) , 北海道区水産研究所. 13 p.
- 若林敏江・柳本 卓・酒井光夫・一井太郎・三木克弘・小林敬典. 2009. mtDNA COI 領域を用いたイカ加工製品の原料種判別. DNA 多型, 17: 144-146.
- Waluda, C.M., and Rodhouse, P.G. 2006. Remotely sensed mesoscale oceanography of the Central Eastern Pacific and recruitment variability in *Dosidicus gigas*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 310: 25-32.
- ヤマシロ, C., マリアテギ, L., ルビオ, J., アルグレス, J., タフー, R., タイベ, A., ラビー, M. 1998. ペルーにおけるアメリカオオアカイカ漁業. In 奥谷喬司 (編), 外洋性大型イカ類に関する国際シンポジウム講演集. 海洋水産資源開発センター, 東京. 115-122 pp.

主要な海外イカ類の資源の現況 (要約表)

種名	アルゼンチンマツイカ	アメリカオオアカイカ
海域	南西大西洋	東部太平洋
資源水準	中位 ^{*1}	低位 ^{*2}
資源動向	増加傾向	不安定 ^{*2}
世界の漁獲量 (最近5年間) (2014～2018年) ^{*3}	14.7万～101.1万トン 最近(2018)年:30.1万トン 平均:53万トン	74.8万～116.2万トン(全域) 最近(2018)年:84.9万トン 平均:90.6万トン
我が国の漁獲量 (最近5年間)	0トン ^{*4}	0トン(ペルー海域) ^{*5}
管理目標	逃避率一定となる再生産管理:相対逃避率40%(ただし、資源水準が低い近年の場合は、絶対逃避量4万トンを適用)	2020年ペルーEEZ内XV～XII州海域:漁獲割当56万トン 2019年チリEEZ海域:漁獲割当(Annual Global Catch quota)20万トン
資源評価の方法	漁期はじめの加入量をDeLury法に基づいて推定	ペルーEEZ:状態空間モデルによるBSPM
資源の状態	アルゼンチンEEZ(南パタゴニア系群):2019年の豊度が極めて低く、早期の禁漁措置が勧告された	不明
管理措置	<ul style="list-style-type: none"> アルゼンチンEEZ及び英領フォークランドFICZが管理対象(公海は除く) 南方資源(FICZを含む):入漁隻数制限、解禁及び終漁期(逃避率管理によってアルゼンチンEEZ内及び英領フォークランドFICZ内それぞれリアルタイムに決定) 北方資源:入漁隻数制限及び漁期制限 	ペルーEEZ海域:外国漁船の80海里までの入漁制限(2011年)、これまで許可されていなかった自国中型いか釣り船操業許可の検討中(2014年)
管理機関・関係機関	<ul style="list-style-type: none"> 1900～2005年、2018年～:SAFC 2006年以降:アルゼンチン政府及び英国政府がそれぞれの自国管理水域内で管理 	SPRFMO、その他沿岸国(Calamsur)
最近の資源評価年	なし	なし
次回の資源評価年	未定	未定

*1 アルゼンチンEEZ及びフォークランドFICZ海域

*2 ペルー海域・チリ海域

*3 FAO統計に基づく

*4 2007年以降操業無し

*5 2012年以降操業無し