

## 平成15年スケトウダラ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所(八吹圭三、本田聡)

参画機関：東北区水産研究所八戸支所、海洋水産資源開発センター、北海道立釧路水産試験場、北海道立函館水産試験場、北海道立函館水産試験場室蘭支場、青森県水産試験場、岩手県水産技術センター、宮城県水産研究開発センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

### 要 約

太平洋系群のスケトウダラの漁獲量は1975～1985年度頃には25万トンを中心にして増減を繰り返していたが、1980年代後半から減少傾向を示し、1996年度(1996年4月～1997年3月)には15万トンとなった。その後、卓越年級群である1995年級群の加入とともに漁獲量は増加に転じ、1998年度には26万トンにまで増加した。しかし、1995年級群以降、豊度の高い年級群が発生しなかったため、漁獲量は1999年度には減少に転じ、2002年度は1998年度の半分以下の11万トンとなった。コホート解析によって推定した資源量からは、1996年級群以降の加入状況がよくないため、資源水準は低位で動向は減少と推定された。産卵親魚量の水準は中位ではあるが、傾向は減少である。他方、発生当初から豊度が高いと見られていた2000年級群が、1995年級群の減少を補う形で北海道海域の漁場に参加して来た模様である。このスケトウダラ太平洋系群の、1981年以降に発生した卓越年級群を生み出した産卵親魚量の最低値を下回らないように産卵親魚量を維持する漁獲可能量を算定した。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC <sub>limit</sub>	171千トン	F <sub>sim</sub>	0.44	16%
ABC <sub>target</sub>	140千トン	0.8F <sub>sim</sub>	0.35	13%

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F値	漁獲割合
2001	1,058	130	0.41	12%
2002	1,124	110	0.28	10%
2003	1,129	—	—	—

Fは最高齢8歳のものである。

集計は4月から翌3月の漁期年

水準：低位 動向：減少

### 1. まえがき

スケトウダラは我が国周辺海域における重要な底魚資源の一つで、2002年の漁獲量は21万5千トン(平成14年漁業・養殖業生産統計(概数))であった。現在、漁場は北海道周辺と本州北部の日本海側・太平洋側に分布している。

現在の我が国漁船による漁獲は、そのほとんどが北海道周辺海域であげられているが、ロシア(旧ソ連)の排他的経済水域設定までは、北方四島周辺水域やオホーツク海、サハリン沿岸などにも漁場は存在し、漁獲量も多かった。しかし、排他的経済水域設定後の漁獲量は大幅に減少し、主要な漁場は北海道周辺に限られている。

北海道周辺には4系群の分布が見られるが、太平洋系群は最も資源の大きな系群であり、最近の漁獲量は4系群全体の56%を占める。

なお、スケトウダラの漁獲量の集計は、漁期を考慮して4月1日から翌年の3月31日までの年度で集計している。このため、以下の本文中で年度と表記してある場合は、4月1日から翌年の3月31日までを示している。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

太平洋系群のスケトウダラは、常磐沖から北方四島までの太平洋沿岸にかけて分布している。主産卵場は噴火湾を中心とする渡島、胆振地方の沿岸にある（図1、4）。

噴火湾を中心とする産卵場で産出された卵から孵化した仔稚魚のその後の移動・分散の過程については2000、2001年級群を対象とした音響・トロール調査によって道東海域への移動経路の存在が明らかとなった（本田ほか 2003）。また、東北地方太平洋海域に分布する若齢魚群とのつながりについても調査研究が進められ、関連が明らかになりつつある（服部 2002）。

道東海域は索餌場ならびに幼魚の養育場として重要な海域である(Nishimura *et al.* 2002)。分布水深は、大陸棚上の50mあたりから陸棚斜面の300mあたりにかけてであり、大型になるほど深い方に偏る傾向を示して分布している（渡辺ほか 1993；志田 2002）。

### (2) 年齢・成長

スケトウダラの漁獲量の集計は、漁期を考慮して4月1日から翌年の3月31日までの年度で集計している。このため、年齢の起算日も4月1日としてある。

1980年から1996年までの道東海域で沖底により漁獲されたスケトウダラ標本から算出した雌雄・年級群込みのvon Bertalanffyの成長式と体長(BL, mm)と尾叉長(FL, mm)の関係を以下に示した（八吹 未発表）。

$$BL = 565(1 - \exp(-0.22927(t + 0.54416)))$$

$$FL = 1.077BL + 0.32$$

これらを元に、満年齢時の尾叉長を計算して、図2に示した。

また図2に、過去5年間の太平洋系群の漁獲物の年齢別の平均体重も図示した。

### (3) 成熟・産卵生態

成熟は図3に示すように、3歳で一部始まり、5歳で殆どが成熟する。ただし、3歳で成熟する割合は雄が雌よりやや高い。また、資源状態などによっても成熟状態は変化しており、近年では3、4歳魚の成熟割合が高くなってきている（濱津 私信）。

道東海域や東北海域で成熟を迎えたスケトウダラの多くは、産卵の為に噴火湾へと回遊し、その後は毎年、索餌場と産卵場との間を移動すると推測されている。噴火湾周辺での産卵期は12～3月で、盛期は1～2月である（北海道立函館水産試験場室蘭支場 2003）。しかし、中には道東海域の襟裳岬周辺や厚岸沖などで産卵を行うスケトウダラも存在しており（濱津・八吹 1995）、系群内に複数の産卵場に由来するものを含んでいる。産卵期は北ほど遅くなっている。

寿命については明らかではない。漁獲物中に見られる10歳を越えるものの割合は低いが、道東海域での漁獲物の中にはまれに20歳を越えるものが含まれている。ちなみに、ベーリング海での最高齢は28歳である（Beamish and McFarlane 1995）。

#### (4) 被捕食関係

主要な餌料は、オキアミをはじめとする浮遊性小型甲殻類であるが、イカ類、環形動物、小型魚類、底生甲殻類などさまざまなものを捕食している。さらに、大型魚は春季に1歳魚のスケトウダラを共食いすることがある (Yamamura *et al.* 2001)。また、体長30cm程度までのものがマダラの胃内容物として見られた。その他、海獣類の餌料としても重要である (Tamura and Fujise 2002)。

### 3. 漁業の状況

#### (1) 主要漁業の概要

本系群のスケトウダラは、沖合底びき網 (沖底、以下同じ)、刺し網、および定置網などによって漁獲される。主漁期は9~3月である。主漁場は三陸地方 (未成魚: 0~3歳)、渡島~胆振地方 (産卵親魚)、および十勝~釧路地方の沿岸 (未成魚: 2~4歳) であるが (図4)、卓越年級群が発生すると、各地での漁獲物の年齢組成はその影響をうける。2002年度道東海域では1995年級群である7歳魚と2000年級群である2歳魚の漁獲の割合が高かった (後述)。

#### (2) 漁獲量の推移

表1と図5に1975年度からの太平洋系群の漁獲量を示した。全体の漁獲量は、1988年度までは20~30万トンの間で増減を繰り返しながらも横ばいの状態であったが、1989年度以降減少傾向を示し、1993年度には17.8万トンとなった。その後は1996年度の大幅な減少を除けば1998年度の26.5万トンまで増加傾向を示していた。しかし、1999年度に減少に転じ、2002年度には1998年度の半分以下で、1975年度以降で最低の11.0万トンにまで落ち込んだ。

近年の日本漁船による漁獲量は、1990年度以降、11~25万トンの範囲で増減を繰り返している。2001年度には、前年度の21.0万トンから13.0万トンへと大幅に減少し、さらに2002年度には11.0万トンにまで減少した。海域別に見ると、東北海域では漁獲量が1.1万トンで横ばいであったのに対して、道東海域では4.7万トンから6.1万トンと増加、襟裳以西海域では7.2万トンから3.6万トンへと半減した。道東海域では豊度が高いと考えられている2000年級群 (2歳魚) が沖底の漁獲対象として加入してきたため漁獲量が増加した。しかし、刺し網主体で比較的大型のものを漁獲対象としている沿岸漁業での漁獲量は大きく減少した。襟裳以西海域では、卓越年級群である1995年級群が7歳と高齢になり長期間漁獲の影響をうけて減少していることと、後続の4~6歳魚の豊度が低いことによって、漁獲量が大きく減少したと考えられる。

1985年度までの主漁場の一つであった北方四島水域では、ロシアによる漁業規制の強化にともなって、漁獲量は、1990年度以後1~2千トン前後の水準にとどまっている。

韓国漁船による漁獲量は、韓国からの報告によれば、1987年度以降、北海道南海域において0.9~7.5万トンであった (表1)。特に1998年度は、日本漁船の漁獲量7.6万トンと同程度の7.5万トンの漁獲をあげたが、1999年度には割り当て量の制限もあり、0.9万トンと大幅に減少した。なお、韓国漁船の操業は、新日韓漁業協定に基づき1999年で終了した。

#### (3) 漁獲努力量

北海道根拠沖底船の努力量 (表2、図6) の動向を見ると、ここ数年はどの海域とも横ばい傾向を示しており、道東海域のかけまわしで1万網前後、道東海域のオッタートロールと襟裳以西海域のかけまわしで5千網前後となっている。

なお、根室から室蘭までの北海道太平洋岸を根拠地とする沖底船の隻数は、1997年末には32

隻であったが、2002年末には25隻にまで減船された（北海道機船漁業協同組合連合会資料）。

#### 4. 資源状態

##### (1) 資源評価方法

資源量の推定には、ADAPTによるチューニングVPAを用いた（平松 1999）。計算には、Popeの近似式(1972)を用い、1996年から実施している道東海域での計量魚探を用いた現存量の直接推定調査（以後現存量調査と呼ぶ）で得られた道東海域における1歳魚の現存量と、太平洋海域（道東海域と襟裳以西海域）における北海道根拠の沖底のCPUEの2つを用いてチューニングを行い、最近年のFを推定した。詳細については、補足資料1、2を参照のこと。

##### (2) CPUE・資源量指数

北海道根拠沖底船のCPUEの動向を見ると（表3、図7）、卓越年級群である1995年級群が漁場に加入してきた1990年代後半には道東海域、襟裳以西海域とも増加傾向を示しており、1999年度には道東のトロールで12.7トン/網、襟裳以西のかけまわしで6.8トン/網と、過去22年間で最高となった。しかし、2000年度以降CPUEは各海域とも減少に転じ、道東のトロールでは2001年度には4.1トン/網まで落ち込んだのち2002年度には8.0トン/網に増加した。襟裳以西のかけまわしのCPUEは減少が続き、2002年度には4.0トン/網となった。この海域によるCPUEの動向の違いは、道東海域では2002年度に2000年級群が加入してきたが、襟裳以西海域では加入がまだであったためと推測される。後述の年齢別の漁獲尾数からも同様の状況が読み取れる。

現存量調査の結果（6月の昼間の結果。1997年のみ12月の夜間の結果）から（図8、下表）、毎年の1歳魚の現存量は1996年の28.0億尾から2000年まで減少傾向を示していた。しかし、2001年の1歳魚（2000年級群）は、13.3億尾と1995年級群の半分程度ではあるが、ここ数年では豊度の高い年級群であることが示された。その後2002、2003年の調査結果では、2001、2002年級群の現存量は2000年級群に比べるとかなり少なかった。2歳魚の現存量も、1年遅れで1歳魚の現存量と同様の変動を示した。

道東海域における1、2歳魚の現存量

年	現存量（百万尾）	
	1歳	2歳
1996	2797.0	-
1997 <sup>*1</sup>	391.6	871.1
1998	120.0	175.0
1999	35.9	85.9
2000	65.2	40.0
2001	1326.6	23.8
2002 <sup>*2</sup>	292.3	437.5
2003 <sup>*2</sup>	50.1	270.2

<sup>\*1</sup>1997年の結果は12月の夜間

<sup>\*2</sup>2002、2003年の結果は概算値

また、2000年6月の現存量調査結果からは、襟裳以西海域（噴火湾から渡島周辺沿岸を除く）に多量の0歳魚（2000年級群）の分布が確認された。さらに、2001年6月の現存量調査結果からも、襟裳以西海域に多量の0歳魚（2001年級群）が分布していたことが示された（下表）。

### 襟裳以西海域における0歳魚の現存量

調査年月	2000年6月	2001年6月
年級群	2000	2001
0歳魚の現存量 (百万尾)	7,656	4,660

これらの結果から0歳時点では2000年級群、2001年級群共に高豊度の年級群となる可能性が示唆された。しかし、その翌年の1歳魚時点での道東海域における現存量を比較すると（図8）、両年級群の豊度は異なってきており、2001年級群の豊度は、前年に推定したほど高くはないという結果となった。

#### (3) 漁獲物の年齢組成の推移

1980年代の太平洋系群の漁獲物年齢組成では0、1歳魚の漁獲が目立つが、近年これらの年齢のスケトウダラの漁獲量は非常に少ない（図9）。全期間を通じて0、1歳魚は、ほとんどが東北太平洋海域で漁獲されている。これらの若齢魚の漁獲量とそれ以降の年齢群の漁獲量の間には明瞭な関係は見られない。また、全年齢込みでは、漁獲尾数は3～14億尾と大きく変動しているのに対して、2歳魚以上に限ってみれば、1995年級群の加入する1997年度までは5億尾±1億尾とその変動は比較的安定していた。しかし、2歳以上の漁獲尾数は、1995年級群加入後の1998年度には7億尾まで増加し、その後2002年度まで減少を続け、2002年度には過去22年間で最低の2億尾となった。

年級群豊度に応じた漁獲量を示すようになるのは2歳以上と考えられる。例えば1995年級群は、1995年度の0歳魚、1996年度の1歳魚としての漁獲量は少なかったが、1997年度に2歳魚で大量に漁獲されて以降、毎年の漁獲物の主要な部分は、この1995年級群が占めていた。

1997年度以降2001年度まで、2歳魚の漁獲量は非常に低い水準であったが、2002年度に約1億尾の漁獲があった。この漁獲の大部分は道東海域におけるものであった。

#### (4) 資源量の推移

資源量の計算結果を表4と図10～12、補足資料3に示した。

本系群のスケトウダラの資源尾数は、1986年度以降1993年度までおよそ60億尾で横ばい状態にあったが、1994、95年級群の発生により、1994、1995年度には資源尾数はそれぞれ70億尾、107億尾と増加した。しかし、その後の1996～1999年級群の豊度が低く資源尾数は減少し、1999年度には39億尾となった。2000年級群の資源尾数は30億尾で、卓越年級群と考えられている1991年級群の33億尾にほぼ匹敵する豊度であると推定された。これにより、1995年の卓越年級群発生以後、高齢に偏ってきていた年齢組成も若齢化の兆しが見える。

資源量は1990年前後には100万トン程度であったが、資源尾数の増大に応じて1997年度に近年では最大の176万トンとなった。しかし、1998年度から減少に転じ、2000年度には1981年度以降最低の104万トンにまで落ち込んだ。しかし、豊度が高いと推定される2000年級群の加入により増加に転じ、2002年度には112万トンとなった。

産卵親魚量と加入量の年変化を図13に示した。なお、産卵親魚量は、産卵期が年度の最後にあることと、コホート解析の1年が産卵終了直後の4月から始まることから、ある年度の初期資源尾数（前年度の生き残り）のうち、成熟しているものを前年の産卵親魚量とした。図13の横軸は加入群の年級を示している。そのため、1995年級群では、加入量として1995年度の0歳魚の量、そ

れを生み出した親として1994年度の産卵親魚量、それらから計算した再生産成功率を示してある。

産卵親魚量は1980年代の中ごろには25万トン前後と高い水準の時期が続いていたが、1989年度には14万トンにまで減少した。その後1990年代の中ごろに20万トン前後にまで回復した。1998年度から、1994、1995の2つの豊度の高い年級群が成熟し、産卵親魚量は急激に増加し、1999年度には1981年度以降で最大の44万トンとなった。しかし、1996～1999年級群の加入状況が悪く後続の産卵親魚の補給が少なかったため、2000年度には産卵親魚量は減少に転じ、2002年度には24万トンにまで落ち込んだ。

加入量は、8億尾～62億尾と大きく変動している（図13）。VPAで推定された0歳魚時点での資源尾数30億尾以上を卓越年級群とすると、1981、1991、1994、1995、2000年の5つの年の発生群が卓越年級群と考えられた（表4）。

再生産成功率（RPS：加入尾数/産卵親魚量）は1985年級群以降大きく振動しながら増加傾向を示していたが、1996年級群以降のRPSは過去20年間では最低の水準にある（図13）。1997～1999年発生3年級群は、産卵親魚の多さにもかかわらず、加入量の絶対値は過去22年間では最低の8～10億尾となっていた。上述のように2000年度の加入量は卓越年級群の水準にあると見られるが、2001、2002年度と再度加入量は減少し、近年の低水準の加入状況が改善されたとは考えにくく、今後の資源管理上の不安要因となっている。また、1981年度以降の卓越年級群では、RPSは概ね0.02はあったが、2000年級群については0.007と非常に低い。これは、この年級群の高豊度は初期生残の良さによるものではなく、1981年度以降では最高水準の産卵親魚量による大量の産卵量に支えられたものであることを示していると考えられる。このことから、1995年級群発生以降は、加入状況の改善が見られていないと推測される。

産卵親魚量と加入量の関係を図14に示す。この図からは、一定の親子関係は読み取れない。卓越年級群である1994、1995年級群に属する個体の多くが成熟する1998年度ころより産卵親魚量は過去20年間では最も多くなっているが、この時期に発生した年級群で卓越年級群とみなされるのは2000年級群のみであった。この図に示した関係からは、卓越年級群を生み出す産卵親魚量の幅は広いと考えられる。

自然死亡係数Mに関する感度解析を行った。3歳以上に用いているMの値0.25を±0.05変化させた場合の資源量の推定値の比較を行った（図15）。なお、2歳以下のMについても、3歳以上と連動させてそれぞれの年齢で±0.05変化させた。2002年度の資源量推定値の差は、M=0.30で+3.5万トン、M=0.20で-3.4万トンとなった。

#### (5) 資源水準・動向

1981～2002年度までの22年間の資源量推定値の最高・最低はそれぞれ、1997年度の176万トンと2001年度の104万トンであった。この資源量の最高と最低の間を3等分し、高・中・低水準とすると、2002年度の資源量112万トンは、低水準であった。また、産卵親魚量（SSB）は、1995年級群の比率が高かったため、1999年度には1981年度以降では最高の44万トンであったが、1996年級群以降の年級群の豊度は低く、1999年度以降産卵親魚量は減少し、2002年度には24万トンとなった。量的に見るとこれは中位の水準である。以上を総合して、資源水準は低位とした。

また、過去5年間の資源量と産卵親魚量の推移から、動向は減少とした。

### 5. 資源の変動要因

#### (1) 資源と漁獲の関係

図16に、各年齢での資源尾数で重み付けた0歳から8歳+の漁獲係数Fの平均値の変化を示した。

Fは、1987年以降減少傾向を示していたが、1994、1995年級群に対応するように1997～2000年度には大きく上昇した。この他、1981、1991、2000年の各卓越年級群発生の数年後にもFは上昇し、卓越年級群に対応して漁獲圧が高まっていたようである。

図17に%SPR、YPRとFとの関係を示した。2002年度のF (=0.27) は、F0.1やFmedに比べて低く、43%SPRに相当する結果となっている。これまでのFの経過や、2002年度の漁獲の実態からみて、2002年度のFは過少推定（資源量は過大推定）の可能性も考えられる。

## (2) 資源と海洋環境の関係

本系群の主要な産卵場である噴火湾周辺における冬季の北西季節風の卓越による卵の噴火湾内への取り込み（磯田ほか 1998）、親潮と津軽暖水の相互作用による卵の噴火湾内への移流（Kono *et al.* 1998）などにより、卵が噴火湾内に滞留することが年級群豊度の決定に関係しているようである。

また、冬季（1～3月）の道東海域の平均表面水温とコホート解析での加入量（0歳）との間に正の相関関係が見られ、加入が水温もしくは水温に関係のある何らかのプロセスによって制御されている可能性が示唆されている（箱山・八吹 2002）。しかし、具体的な場所、時間、影響を受けるスケトウダラの生物学的形質などについては今後の研究が待たれる。この他、1980年代と産卵場である噴火湾周辺海域の水温が高温となった1990年代とで、系群の産卵量と東北海域における0歳魚の漁獲量との関係に変化が見られたという報告（濱津 2000）もあるが、産卵期における噴火湾周辺の海洋環境は複雑であり、資源と海洋環境の関係については今後詳細に検討を行なう必要がある。

## 6. 管理目標・管理基準・2004年のABCの設定

### (1) 資源評価のまとめ

卓越年級群である1994、1995年級群の加入によって、資源量と産卵親魚量はそれぞれ、1997年度と1999年度に1981年度以降最高の175.6万トンと44.0万トンとなった。この間に、漁獲量も1998年度には1981年度以降では5番目という26.5万トンとなった。しかし、後続の1996～1999年級群の豊度が1981年度以降では最低の水準であったため、資源量は急激に減少し、2000年度には1981年度以降最低の104万トンにまで減少した。2000年級群が卓越年級群と想定されるため、近年の資源状態の悪化は一時的には緩和されると考えられるが、この2000年級群を除けば、近年低水準の加入が連続しており、今後の資源状態の推移については楽観できない。さらに、5. (1) で述べたように、最近年のFについては過少推定、資源量については過大推定している可能性がある。

### (2) 管理目標

これまで述べてきたように、本系群の資源変動の主要な要因は卓越年級群の加入である。しかも、卓越年級群は産卵親魚量の多寡によらず発生しており、産卵親魚量の量的な管理を行なっても安定した加入は保証されない可能性が高く、そのため、高い水準に産卵親魚量を維持することは本系群の管理では必要性は低いと考えられる。ここでは、過去に卓越年級群が発生した最低の産卵親魚量を漁獲規制を開始する閾値（ $B_{limit}=15.7$ 万トン）として、産卵親魚量がこれ以上の場合には、基本的には産卵親魚量を踏まえつつ現状維持することを管理の目標とする。なお、この $B_{limit}$ は、過去の経験から、この量以上に産卵親魚量を維持している場合に、卓越年級群の発生が期待できると考えられる最低の産卵親魚量であるが、 $B_{limit}$ と1981年度以降の最低の産卵親

魚量（1989年度の13.7万トン）との差があまり大きくなく、漁獲規制を開始する閾値としてはかなり低い値と考えられることや、近年の低い加入動向にも注意して資源管理を行なう必要がある。

### (3) 2004年のABCの設定

利用可能な情報は、年々の資源量 (B) と産卵親魚量 (SSB)、加入量 (R) である。再生産関係が不明であるが、近年の再生産の状況から加入量を仮定して、資源管理基準1-1)を用いる。基準となるFは、仮定した加入条件の下で産卵親魚量を維持できるように探索したFsimである。また、過去に卓越年級群を生み出した最低の産卵親魚量15.7万トンをBlimitとして、産卵親魚量はその値を下回った場合は、その産卵親魚量のBlimitに対する割合に応じて基準のFを引き下げて漁獲を管理することになる。

2002年度のSSBは、23.8万トンでSSB>Blimitであるため、基本規則1-1)-(1)を用いた。

$$Flimit = Fsim$$

$$Ftarget = Flimit \times \alpha \quad (\alpha \text{ は標準値} 0.8 \text{ を使用})$$

Fsimの決定には、コホート計算の前進法を用い、2002年度の産卵親魚量23.8万トンを5年後の2007年度にも保つFを探索した。その際、2003年度には3歳魚以外は現状のFで漁獲が継続されたとした。3歳魚は2003年度の沖底の主対象となると予想されるため、0歳魚時点での年級群豊度が類似している1991年級群が3歳の時（1997年度）のFを当てはめた。また、2003年度の0歳魚の加入量は2004年度以降と同様の1996～2002年度の加入量の平均値（2000年度は除く）とし、2004年度よりFで漁獲をコントロールして（毎年の加入割合は2002年度のものと同じと仮定）、2007年度の産卵親魚量の変動をみた。

なお、加入量については、1996年度以降は卓越年級群が発生した2000年度を除いて低水準の加入が連続している現状から、今後も加入量水準が大きく好転することは無いと仮定して、2000年度を除く1996～2002年度の加入量の平均値11.5億尾が継続するとした。2000年級群は大量の産卵親魚による大量の産卵があった（武藤 2000）ために発生した卓越年級群であると考えられることから除外した。さらに、現状の年齢構成では最も早い2004年級群の豊度が仮定よりも高い場合でも2007年度にはまだ3歳で、産卵親魚量の変動に大きな影響は与えないと考えられる。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABClimit	171千トン	Fsim	0.44	16%
ABCtarget	140千トン	0.8Fsim	0.35	13%

Fは最高齢8歳のものである

図18にFsim推定時の年齢別資源尾数、年齢別漁獲量、産卵親魚量などの動きを1995年度から示した。加入量が低い水準で継続すると仮定しているため、資源尾数、資源量は2001、2002年ころから減少傾向を示す。漁獲量は1995年級群が加入した後と同様、卓越年級群である2000年級群が毎年の主要な部分を占めることを示している。このため、2000年級群が減少してくる2006年度以降漁獲量も減少する。このことは、上記の仮定では、この2000年級群に対して過剰な漁獲圧力を加えると漁獲量はこの想定した状況よりも早く減少してしまうことを示している。産卵親魚量についても同様であり、2002年度に1999年度の半分程度にまで落ち込んだ産卵親魚量が2000年級群の加入によって、2004年度には35万トンにまで回復すると想定されるが、2000年級群がその半分

近くを占めるため、やはりこの年級群への過剰な漁獲圧力をかけることは避けるべきである。

#### (4) F値の変化による資源量（産卵親魚量）及び漁獲量の推移

漁獲量と産卵親魚量について、ABC算定と同様に計算を行なった。基準のFsusはABCを算定したFsimと同じ0.44である。

F	基準値	漁獲量(千トン)					産卵親魚量(千トン)				
		2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
0.00		0	0	0	0	0	458	564	610	653	670
0.04	0.1Fsus	19	22	24	26	28	445	534	562	586	589
0.09	0.2Fsus	38	43	45	48	50	432	505	518	528	519
0.13	0.3Fsus	56	63	64	67	68	420	479	478	475	459
0.18	0.4Fsus	74	80	80	82	82	408	453	441	429	407
0.27	0.6Fsus	108	112	108	106	102	386	407	376	350	323
	Fcurrent にほぼ相当										
0.35	0.8Fsus	140	139	128	121	114	365	366	322	288	258
0.44	1.0Fsus	171	162	144	132	121	345	330	276	238	209
	Flimit に相当										

Flimit (ABClimitに対応するF) で2004年度より管理を行なうと、産卵親魚量 (SSB) は2007年度に2002年度と同じ23.8万トンとなる。その場合、漁獲量は2004年度の17.1万トンから毎年減少し2008年度には12.1万トンとなる。Fcurrent (2002年度のF) で管理を行なうと、漁獲量は2004年度の10.8万トンから2008年度の10.2万トンへ若干減少するがほぼ一定水準に維持されるが、SSBは2005年度以降減少傾向を示す。Flimitの1/5程度のF (0.2Fsus) で管理を行なうと漁獲量は3.8万トンから5.0万トンへと漸増傾向を示し、SSBは43.2万トンから51.9万トンへと増加する。

#### (5) ABClimitの検証

##### 1) ABCと資源量に対するMの感度解析

ABC推定値について、Mの値でどの程度変化するか、Mの値を±0.05変化させて調べた。Mを変化させて計算したVPAの感度解析の結果を使って、それからコホート計算の前進法でABCの計算と同様に漁獲量を計算した。計算結果を下表と図15に示す。Mを0.30にするとABClimitは9%の減になり、Mを0.20にすると10%の増加となった。

自然死亡係数(M)	0.20	0.25	0.30
2002年度資源量(千トン)	1090	1124	1159
2002年度産卵親魚量(千トン)	244	238	232
ABClimit(千トン)	187	171	157

##### 2) 加入量の変化に応じたABCの幅と将来予測

2003年度以降の0歳魚の加入量として、1996～2002年度の実際の加入量の値から復元抽出し、Flimitで漁獲を行なったシミュレーション結果 (1000回試行) を図20に示す。ランダムに抽出する過去の加入量に卓越年級群である2000年級群は含めていない。産卵親魚量については、生後満4年 (3歳魚) で一部が成熟するため、加入量の数量変動に対応した産卵親魚量の変化は、2006年度から少しずつ現れる。すなわち、Fsimの決定には、5年間の加入状況よりも、現状の年齢構

成と設定するFの影響が大きいことが分かる。2004年度に産卵親魚量が最大となるのは、2000年級群のほとんどが親魚となるためである。2007年度に目標産卵親魚量23.8万トンを達成できたのは、418/1000であった。

漁獲量は、2004年度をピークに減少傾向を示した。2004年度の漁獲量は、16.9～17.5万トン、平均値が17.1万トンであった。

資源量はシミュレーション開始後、単調に減少した。2004年度の資源量は103～122万トン、平均で109万トンとなった。

#### (6) 過去の管理目標・基準値、ABCのレビュー

評価対象年	管理基準	資源量	ABClimit	target	漁獲量	管理目標
2002年(当初)	F30%SPR	1040千トン	132千トン	116千トン	—	現状維持
2002年(2002年再評価)	F30%SPR	1057千トン	148千トン	122千トン	110千トン	現状維持
2002年(2003年再評価)	Fsim	1124千トン	138千トン	114千トン	110千トン	SSBの現状維持
2003年(当初)	Fave3-yr	1169千トン	151千トン	124千トン	—	SSBを30万tに維持
2003年(再評価)	Fsim	1129千トン	140千トン	125千トン	—	SSBの現状維持

#### 7. ABC以外の管理方策の提言

近年、現存量調査・新規加入量調査等により、北海道海域では加入前の1歳の時点で加入量の水準の把握が可能となってきている。このため、現存量とコホート解析の結果を元に、毎年毎年の状況に即応した短期の管理の検討が今後必要になってくると考えられる。

#### 8. 引用文献

- Beamish, R. J. and Gordon A. McFarlane(1995) A discussion of the importance of aging errors, and an application to walleye Pollock: the world's largest fishery. In Recent developments in fish otolith research. pp.545-565
- 箱山洋・八吹圭三(2002) スケトウダラの個体群動態モデルの開発. 研究成果第402集「我が国周辺海域における漁業資源の変動予測技術の開発—環境変動が生物生産力と漁業資源に及ぼす影響の解明—」、農林水産省農林水産技術会議事務局、pp.72-74.
- 濱津友紀(2000) スケトウダラ太平洋系群の再生産構造の変化. 漁業資源研究会議底魚部会報、(3)、3-10.
- 濱津友紀・八吹圭三(1995) 北海道東部太平洋沿岸に分布するスケトウダラ *Theragra chalcogramma* の産卵回遊と産卵場. 北海道区水産研究所研究報告、(59)、31-41
- 服部努(2002) 混合域に加入するスケトウダラが太平洋系群の動態に及ぼす影響. 平成13年度農林水産技術会議委託プロジェクト研究「我が国周辺海域における漁業資源の変動予測技術の開発」—環境変動が生物生産力と漁業資源に及ぼす影響の解明—(太平洋漁業資源) 研究報告、独立行政法人水産総合研究センター、pp.45-48.
- 平松一彦(1999) VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報、(20)、9-28.
- 北海道立函館水産試験場室蘭支場(2003) スケトウダラ道南太平洋海域. 北海道水産資源管理マニュアル2002年度、北海道水産林務部資源管理課、pp.6

- 本田聡・志田修・山村織生(2003) 沿岸親潮域のスケトウダラとその生活史. 沿岸海洋研究、41(1)、41-49.
- 磯田豊・清水学・上岡敦・松尾康弘・大谷清隆・中谷敏邦(1998) 北海道南部太平洋海域におけるスケトウダラの資源量変動に係わる海洋環境の経年変化. 水産海洋研究、62(1)、1-11.
- Kono, T., K. Watanabe, K. Yabuki and T. Hamatsu (1998) Temporal changes in distribution of walleye pollock eggs south of Hokkaido, Japan. Mm. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 45(1), 52-55.
- 武藤卓志(2000) 噴火湾八雲沖で大量のスケトウダラ浮遊卵が採集される. 北水試だより, (48), 33.
- Nishimura, A., T. Hamatsu, K. Yabuki and O. Shida (2002) Recruitment fluctuations and biological response of walleye pollock in the Pacific coast of Hokkaido. Fish. Sci., 68 supplement.
- Pope, J. G. (1972) An investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis. Res. Bull. int. comm. Northw. Atlant. Fish., 9, 65-74.
- 志田修(2002) 北海道東部太平洋海域におけるスケトウダラの年齢別分布水深. 北水試研報(63), 9-19.
- Tamura, T. and Y. Fujise (2002) Geographical and seasonal changes of the prey species of minke whale in the Northwestern Pacific. ICES J. Mar. Sci., 59, 516-528.
- 渡辺一俊・八吹圭三・濱津友紀・山村織生(1993) 初夏の道東太平洋沿岸におけるスケトウダラ *Theragra chalcogramma* の分布. 北水研研報, (57), 53-61.
- Widrig, T. M. (1954) Method of estimating fish populations, with application to Pacific sardine. Fish. Bull. U.S., 56, 141-166.
- Yamamura, O., K. Yabuki, O. Shida, K. Watanabe and S. Honda (2001) Spring cannibalism on 1 year walleye pollock in the Doto area, northern Japan: is it density dependent? J. Fish. Biol., 59, 645-656.

表1. スケトウダラ太平洋系群の漁獲動向（年度計）

漁期年	太平洋系			東北太平洋海域			襟裳以西海域				道東海域				北方四島 海域
	全海域	日本漁船	韓国漁船	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	韓国船	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	韓国船	沖合 底びき網
1975	<b>274,381</b>			29,157			57,186				50,893				137,145
1976	<b>245,771</b>			40,065			44,458				87,657				73,591
1977	<b>273,573</b>			42,829			73,709				94,744				62,291
1978	<b>228,959</b>			31,796			47,458				70,766				78,939
1979	<b>214,045</b>			25,400			48,616				47,027				93,002
1980	<b>278,149</b>			37,769			60,093				73,666				106,621
1981	<b>294,765</b>	294,765		67,423	53,327	14,096	68,803	8,311	60,492		78,986	75,326	3,660		79,553
1982	<b>246,506</b>	246,506		54,378	41,886	12,492	42,075	7,955	34,120		64,197	60,012	4,185		85,856
1983	<b>279,916</b>	279,916		49,258	38,304	10,954	58,815	8,205	50,610		91,975	83,470	8,505		79,868
1984	<b>283,354</b>	283,354		42,763	27,482	15,281	97,802	9,582	88,220		73,093	67,031	6,062		69,696
1985	<b>274,466</b>	274,466		39,477	29,388	10,089	108,945	13,233	95,712		86,920	79,431	7,489		39,124
1986	<b>206,541</b>	206,541		37,052	24,099	12,953	92,201	11,831	80,370		58,771	53,349	5,422		18,517
1987	<b>266,213</b>	236,513	29,671	47,740	36,053	11,792	125,948	14,215	97,395	14,253	78,438	58,540	4,480	15,418	14,106
1988	<b>256,444</b>	221,344	35,183	51,370	41,971	9,076	98,083	7,803	77,649	12,634	89,951	64,198	3,204	22,549	17,089
1989	<b>213,121</b>	196,721	16,396	43,056	35,475	7,532	99,551	9,987	81,837	7,704	66,859	55,894	2,273	8,692	3,647
1990	<b>184,219</b>	166,001	18,218	41,328	35,913	5,462	63,088	11,204	49,041	2,842	78,746	61,399	1,971	15,376	1,011
1991	<b>182,204</b>	166,801	15,403	32,769	28,361	4,427	68,169	14,745	53,424	0	79,644	61,724	2,517	15,403	1,603
1992	<b>178,014</b>	159,028	18,986	21,511	19,447	1,956	100,428	18,559	81,869	0	54,332	32,396	2,950	18,986	1,851
1993	<b>178,036</b>	145,315	32,721	15,748	14,347	1,387	71,639	14,312	57,327	0	88,913	54,609	1,583	32,721	1,751
1994	<b>198,739</b>	141,724	57,015	7,689	6,939	750	60,871	23,115	37,756	0	127,746	68,152	2,579	57,015	2,433
1995	<b>203,477</b>	146,632	56,845	12,222	11,526	696	79,766	24,725	55,041	0	109,138	44,689	7,604	56,845	2,350
1996	<b>148,070</b>	112,661	35,409	15,734	14,914	820	60,219	13,473	46,746	0	71,080	31,803	3,868	35,409	1,037
1997	<b>211,755</b>	164,989	46,766	9,078	8,662	416	65,201	13,339	51,861	0	136,469	86,156	3,547	46,766	1,007
1998	<b>264,885</b>	190,360	74,525	14,911	14,303	607	98,684	17,417	81,267	0	150,977	71,301	5,151	74,525	313
1999	<b>254,227</b>	245,151	9,076	8,293	7,591	702	153,609	29,195	124,414	0	90,899	77,005	4,818	9,076	1,425
2000	<b>209,900</b>	209,900	0	8,901	8,280	621	111,787	21,799	89,988	0	88,172	81,913	6,259	0	1,041
2001	<b>129,982</b>	129,982	0	9,402	9,047	355	72,331	19,406	52,925	0	47,444	42,919	4,525	0	805
2002	<b>110,377</b>	110,377	0	11,267	9,026	2,242	36,461	15,346	21,115	0	60,894	59,572	1,323	0	1,754

表2. スケトウダラ太平洋系群に対する北海道根拠の沖底の漁獲努力量（千網）

漁期年	道東			北方4島	
	襟裳以西 かけまわし	かけまわし	トロール	かけまわし	トロール
1981	9.6	9.8	10.6	8.7	9.1
1982	10.4	9.1	9.3	8.8	7.7
1983	10.3	9.3	9.0	7.9	6.4
1984	10.9	11.2	9.3	8.2	5.9
1985	10.0	13.2	10.7	5.6	4.0
1986	5.8	13.7	7.0	4.1	2.2
1987	6.3	12.1	7.2	4.3	1.9
1988	7.4	13.5	7.0	3.4	1.8
1989	6.8	11.2	8.1	2.1	1.4
1990	6.8	12.5	8.2	0.6	0.3
1991	6.4	11.9	5.7	1.2	0.4
1992	7.1	9.7	4.1	1.1	1.4
1993	6.6	10.5	4.7	0.5	1.5
1994	7.3	10.1	5.6	0.2	0.7
1995	5.8	9.1	5.8	0.6	0.5
1996	5.3	10.3	5.6	0.4	0.3
1997	4.8	12.4	5.5	0.3	0.2
1998	4.4	12.1	4.3	0.1	0.1
1999	4.2	10.9	3.9	0.3	0.1
2000	3.5	10.6	4.4	0.5	0.1
2001	4.2	10.4	4.8	0.4	0
2002	3.9	9.0	4.4	1.1	0

表3. スケトウダラ太平洋系群に対する北海道根拠の沖底のCPUE（トン／網）

漁期年	道東			北方4島	
	襟裳以西 かけまわし	かけまわし	トロール	かけまわし	トロール
1981	0.8	1.2	5.8	2.7	6.6
1982	0.7	0.7	6.3	2.1	7.4
1983	0.8	0.7	6.9	2.4	8.3
1984	0.8	0.8	7.8	2.1	8.5
1985	1.3	0.8	5.6	2.0	8.9
1986	2.4	1.1	6.0	1.8	3.8
1987	2.1	1.0	6.3	1.9	2.6
1988	1.0	1.0	7.2	1.3	6.2
1989	1.4	0.7	5.9	0.6	0.9
1990	1.5	0.8	6.3	0.2	0.1
1991	2.1	1.6	7.4	0.6	0.2
1992	2.3	1.1	5.2	0.3	0.8
1993	2.0	1.6	7.8	0.6	0.9
1994	3.0	2.1	7.7	1.1	2.7
1995	4.2	1.6	4.9	0.7	1.9
1996	2.4	0.8	4.2	0.8	0.6
1997	2.7	1.7	11.7	2.1	1.9
1998	3.8	2.3	10.1	2.4	1.3
1999	6.8	2.5	12.7	2.8	6.7
2000	6.2	3.6	9.7	1.5	0.8
2001	4.7	2.2	4.1	1.7	-
2002	4.0	2.7	8.0	1.5	-

表4. スケトウダラ太平洋系群の資源解析結果

年度	漁獲量 (千トン)	資源量 (千トン)	産卵親魚量 (千トン)	加入量(0歳) (千万尾)	漁獲割合 (%)	再生産 成功率 (尾/g)	F加重 平均
1981	295	1,490	144	466	20	0.0269	0.218
1982	247	1,563	207	293	16	0.0204	0.239
1983	280	1,508	242	208	19	0.0100	0.143
1984	283	1,435	237	192	20	0.0080	0.157
1985	274	1,310	252	172	21	0.0073	0.223
1986	207	1,183	258	243	17	0.0097	0.235
1987	266	1,149	215	247	23	0.0096	0.284
1988	256	1,077	162	272	24	0.0126	0.257
1989	213	1,049	137	271	20	0.0168	0.202
1990	184	1,060	157	180	17	0.0131	0.187
1991	182	1,112	196	332	16	0.0211	0.132
1992	178	1,170	196	177	15	0.0090	0.117
1993	178	1,197	200	199	15	0.0101	0.131
1994	199	1,264	225	356	16	0.0178	0.122
1995	203	1,499	205	617	14	0.0275	0.085
1996	148	1,728	218	127	9	0.0062	0.083
1997	212	1,756	296	84	12	0.0039	0.148
1998	265	1,533	385	77	17	0.0026	0.217
1999	254	1,201	440	103	21	0.0027	0.203
2000	210	1,037	340	303	20	0.0069	0.106
2001	130	1,058	270	203	12	0.0060	0.059
2002	110	1,124	238	92	10	0.0034	0.079

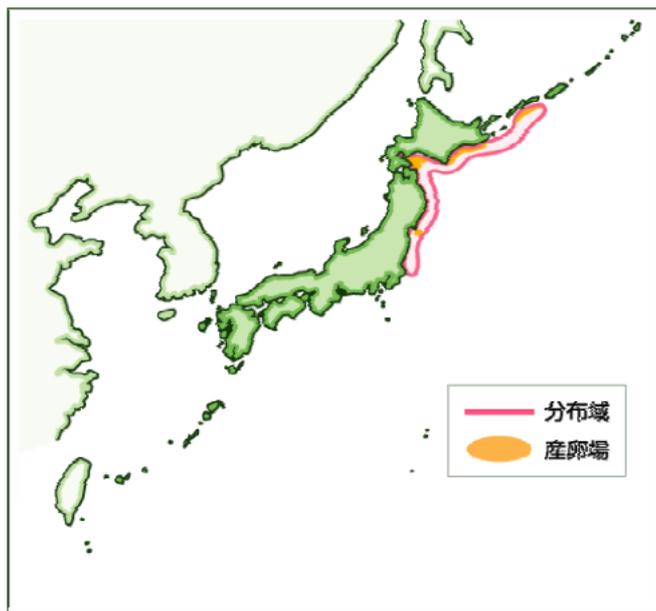


図1. スケトウダラ太平洋系群の分布

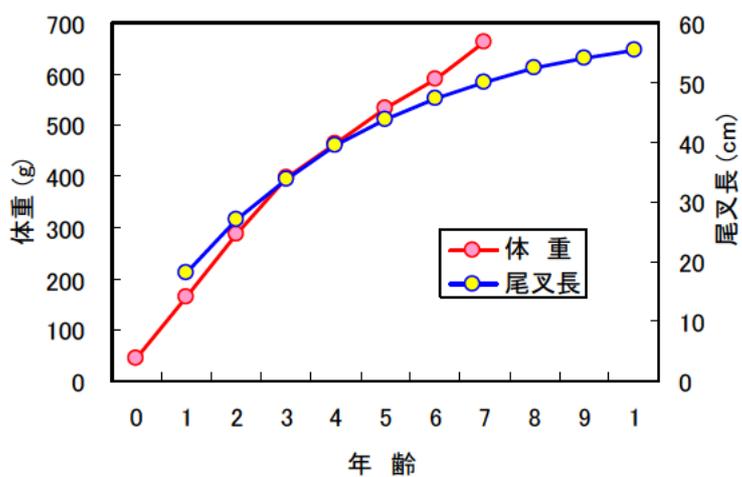


図2. スケトウダラ太平洋系群の年齢と成長

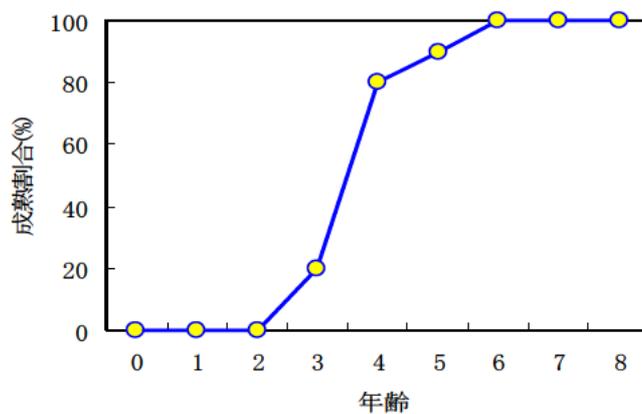


図3. スケトウダラ太平洋系群の年齢別成熟割合

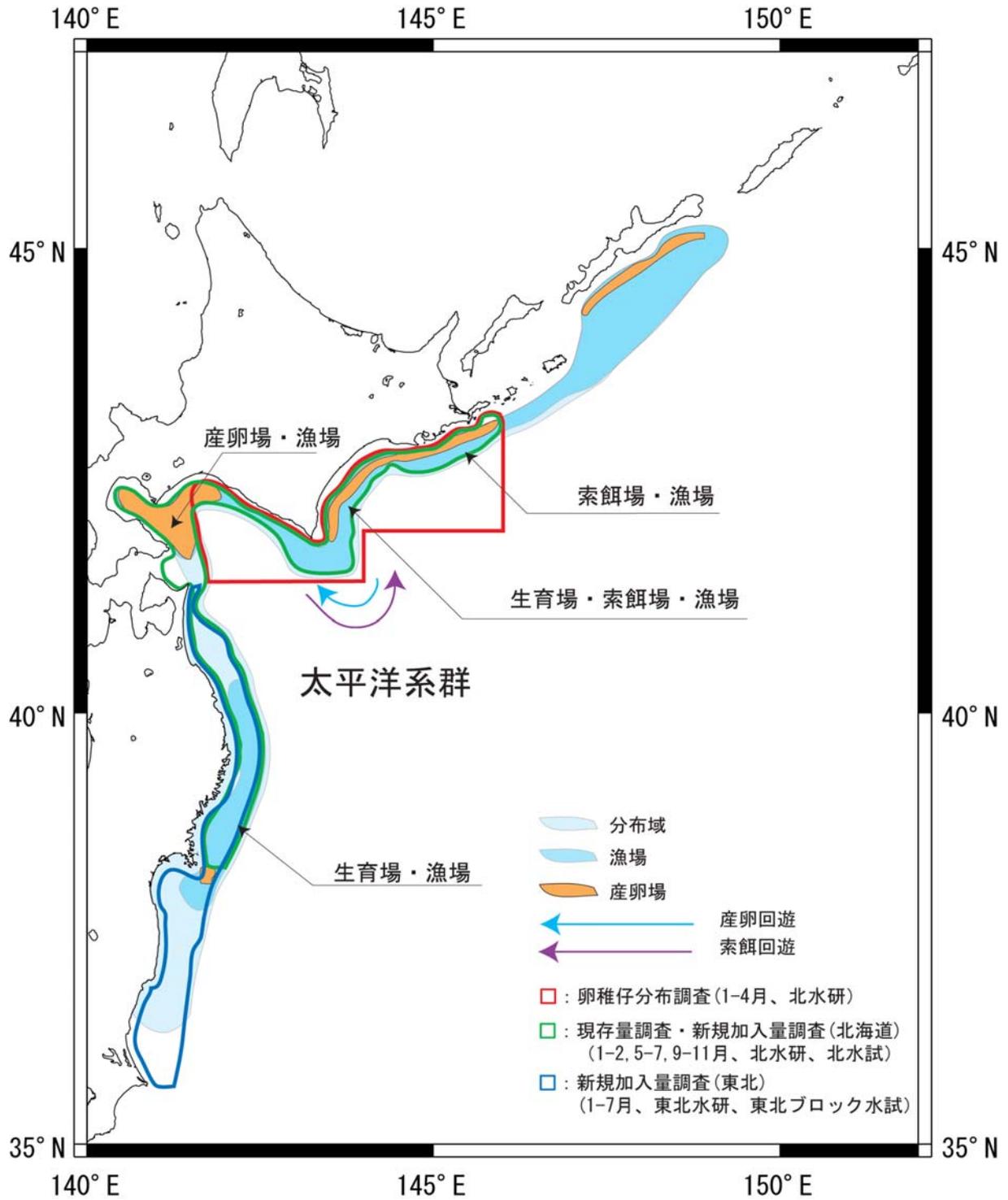


図4. スケトウダラ太平洋系群の分布と回遊

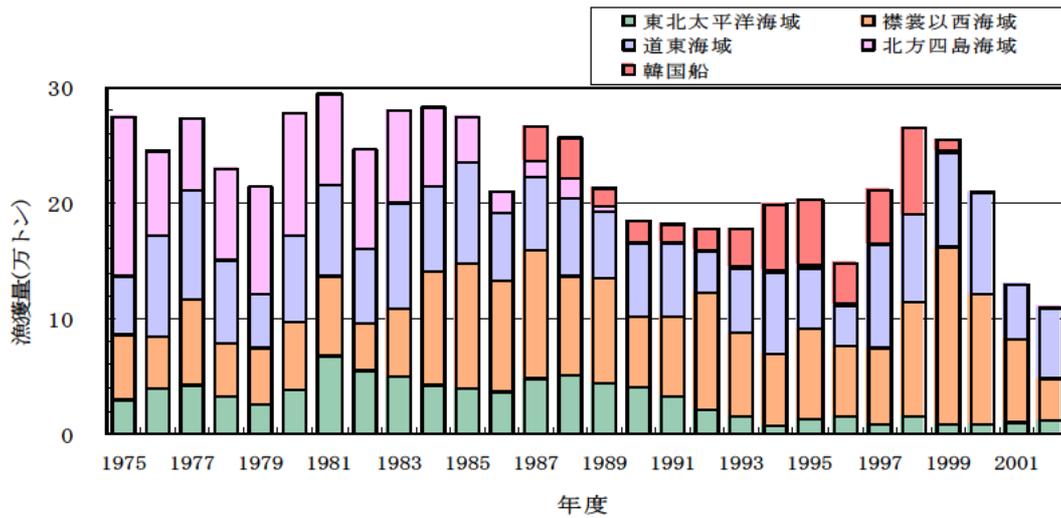


図5. スケトウダラ太平洋系群の海域別漁獲量

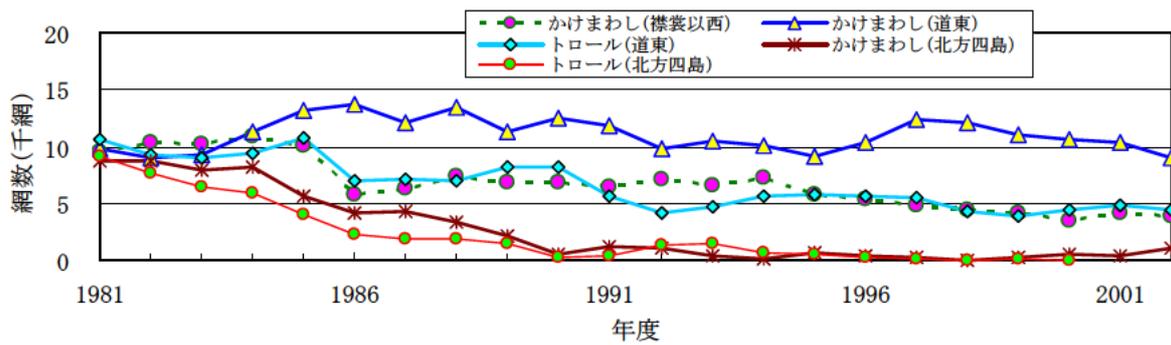


図6. 北海道根拠の沖底によるスケトウダラ太平洋系群に対する漁獲努力量

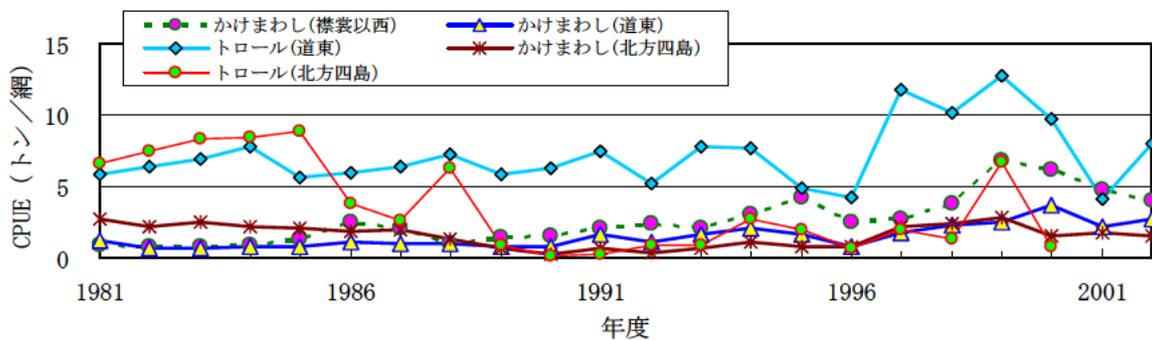


図7. 北海道根拠の沖底によるスケトウダラ太平洋系群に対するCPUE

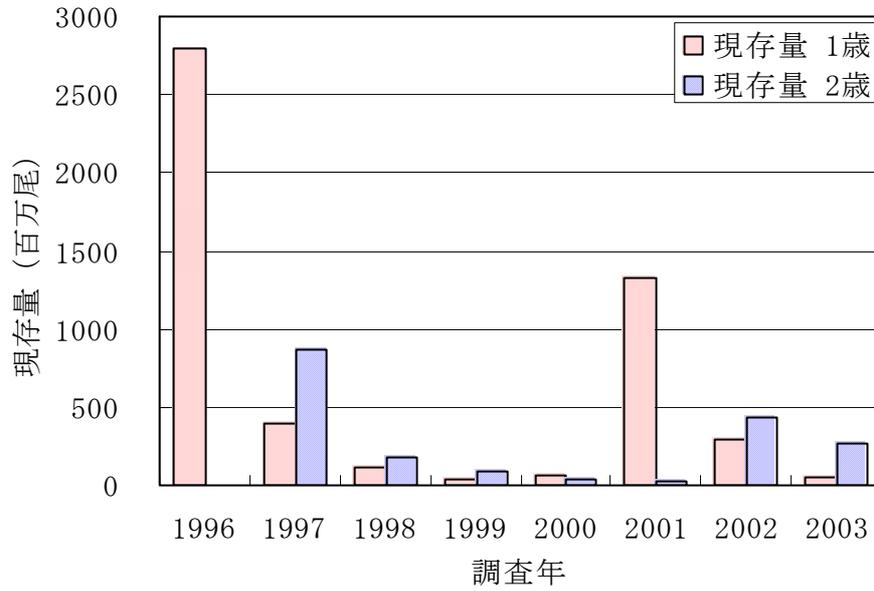


図8. 道東海域におけるスケトウダラ若齢魚の現存量  
 調査時期は1997年以外は6月の昼間、1997年は12月の夜間。  
 1996年は2歳魚のデータはない

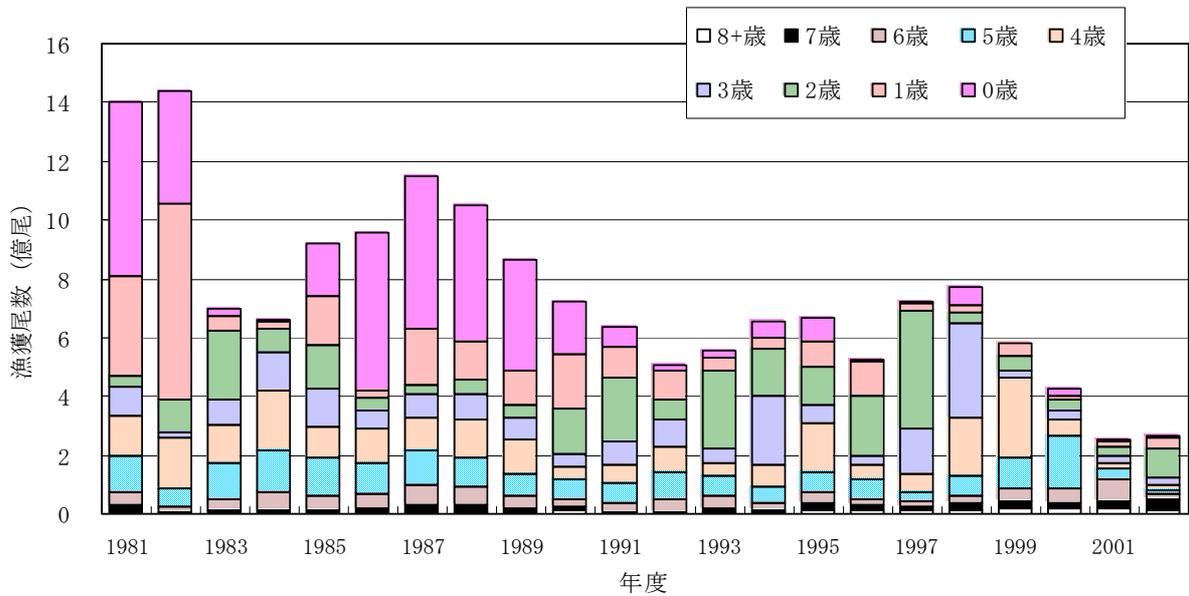


図9. スケトウダラ太平洋系群の年齢別漁獲尾数

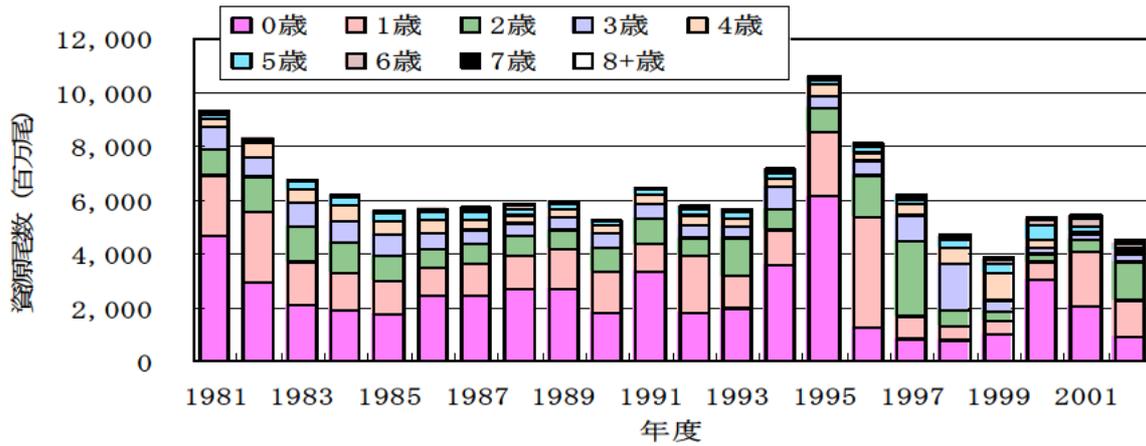


図10. スケトウダラ太平洋系群の年齢別資源尾数

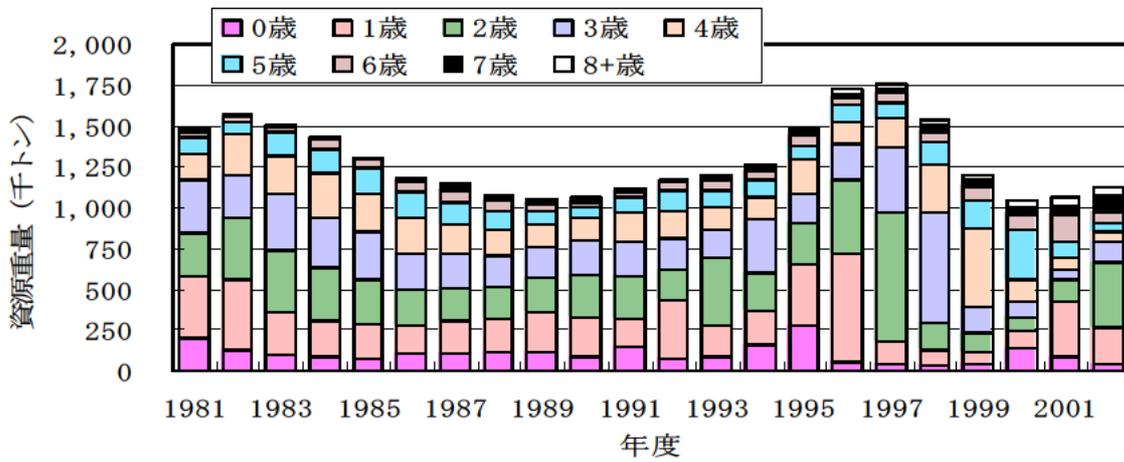


図11. スケトウダラ太平洋系群の年齢別資源重量

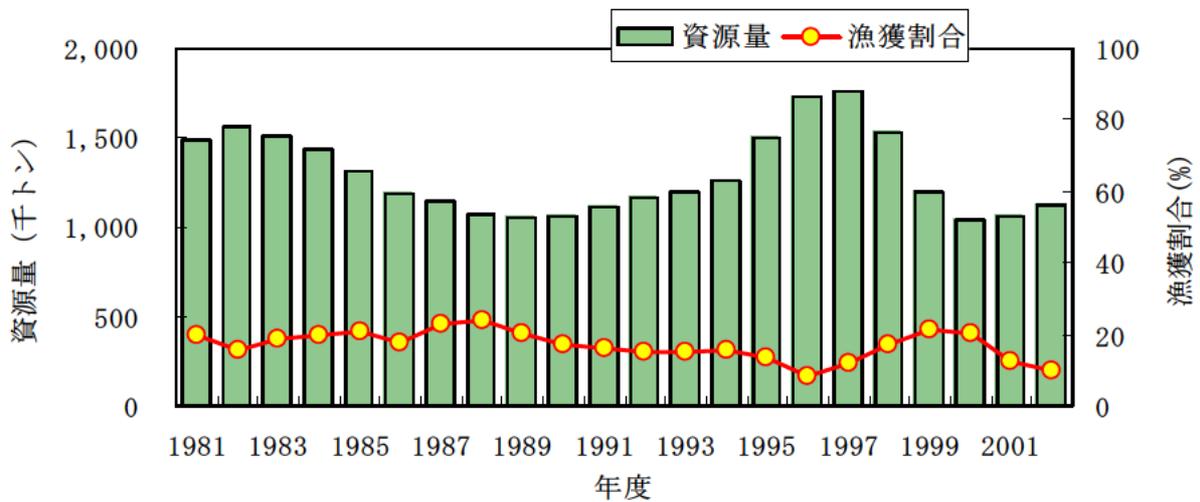


図12. スケトウダラ太平洋系群の資源量と漁獲割合

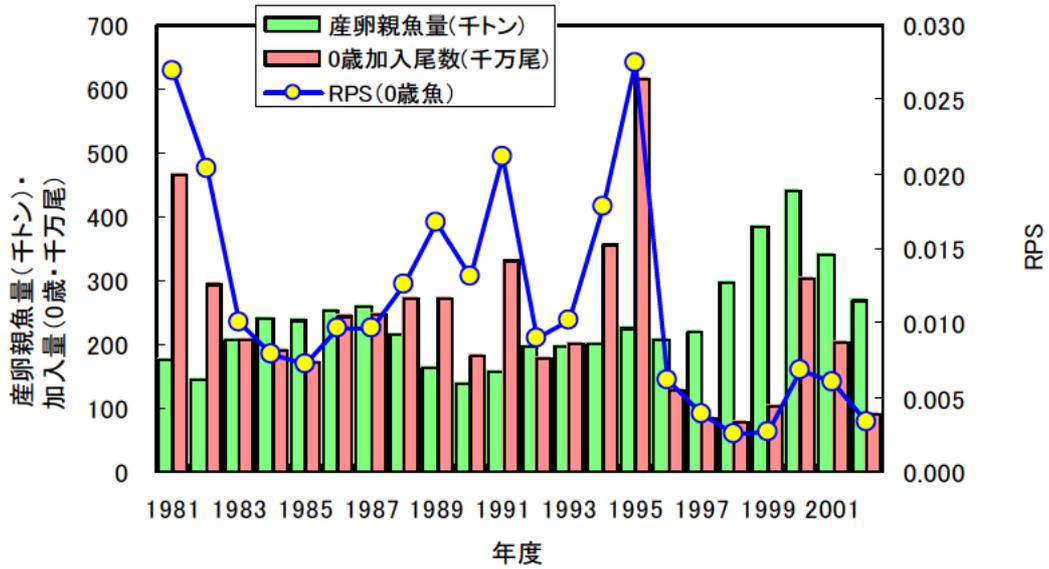


図13. スケトウダラ太平洋系群の産卵親魚量と加入量、再生産成功率の経年変化

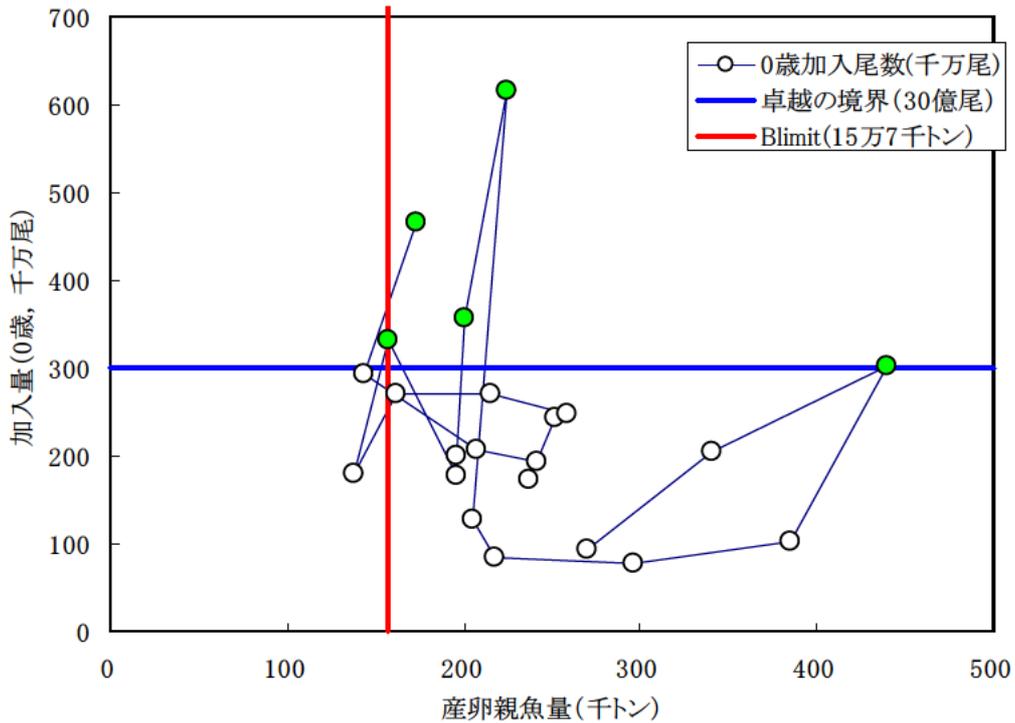


図14. スケトウダラ太平洋系群の産卵親魚量と加入量の関係  
 緑のシンボルは卓越年級群 (30億尾以上) を表す。

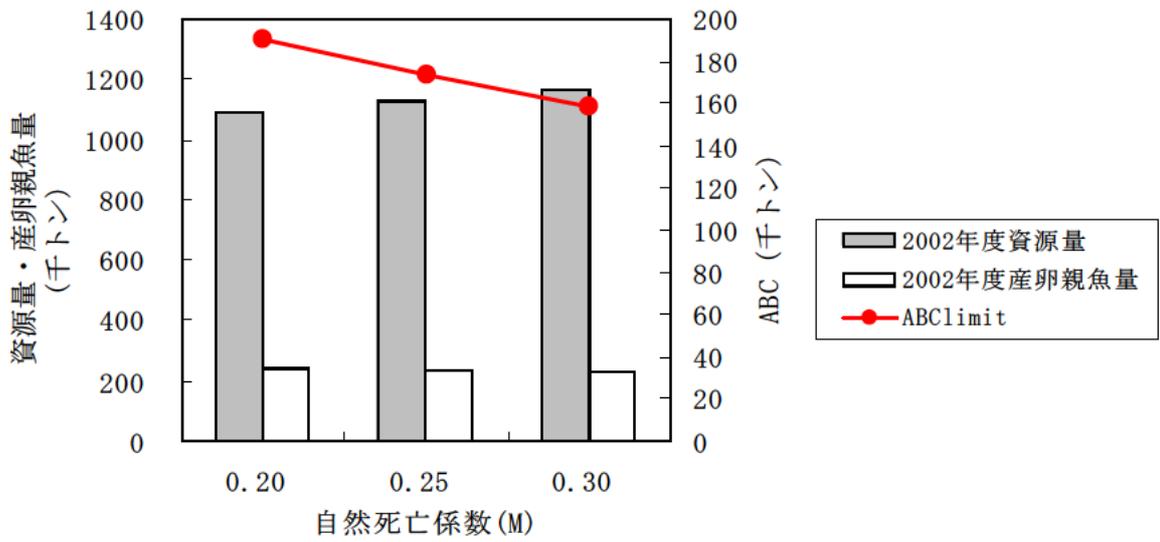


図15. スケトウダラ太平洋系群についてのMによる感度解析

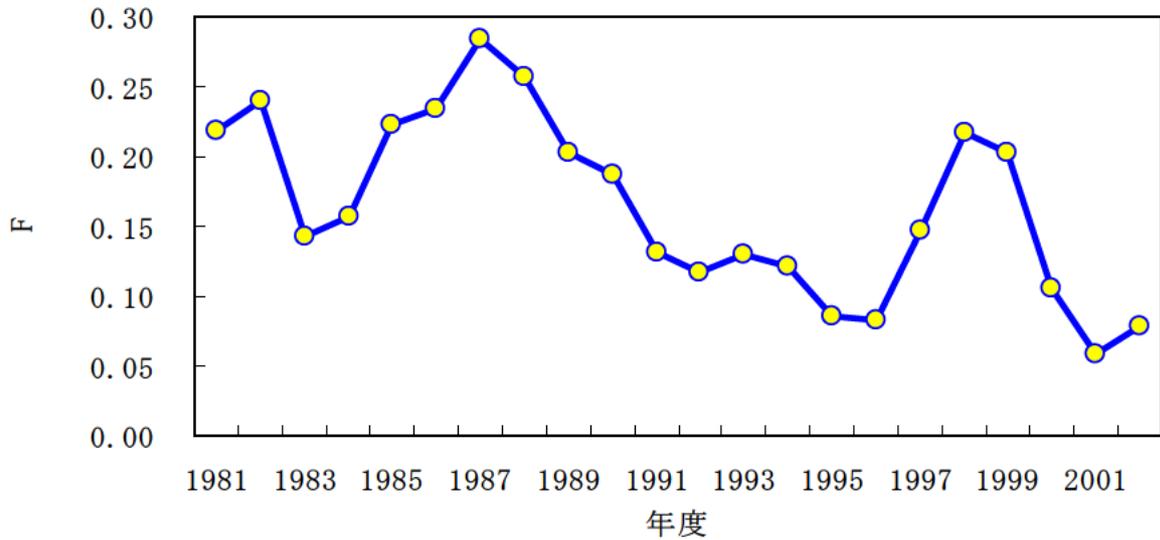


図16. スケトウダラ太平洋系群におけるFの変化  
Fは年齢別資源尾数による重み付け平均

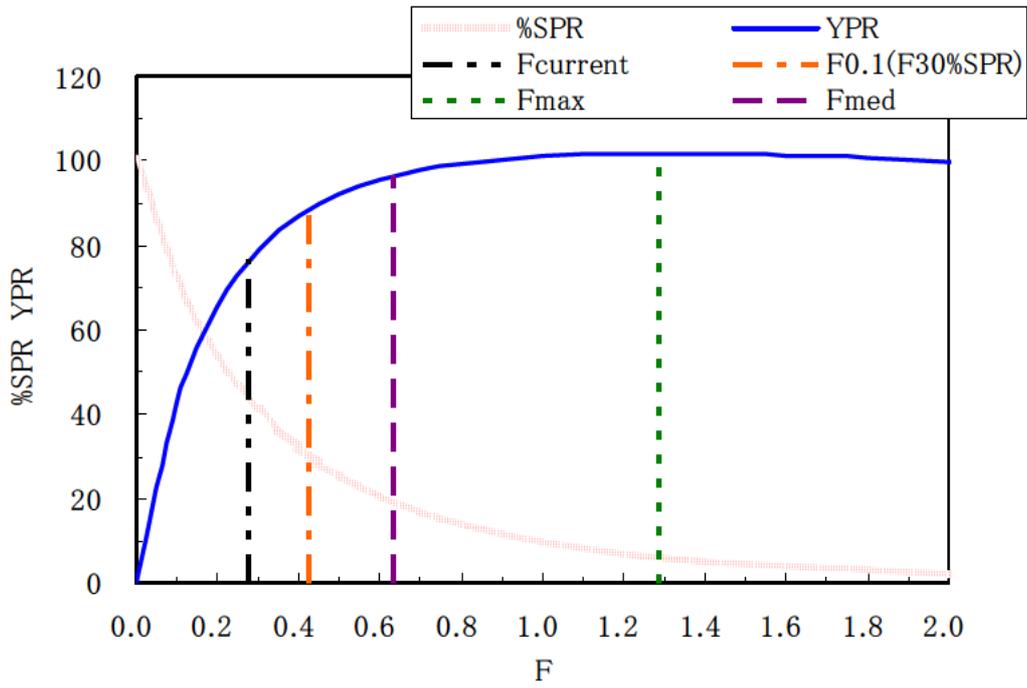


図17. スケトウダラ太平洋系群のYPRとSPR

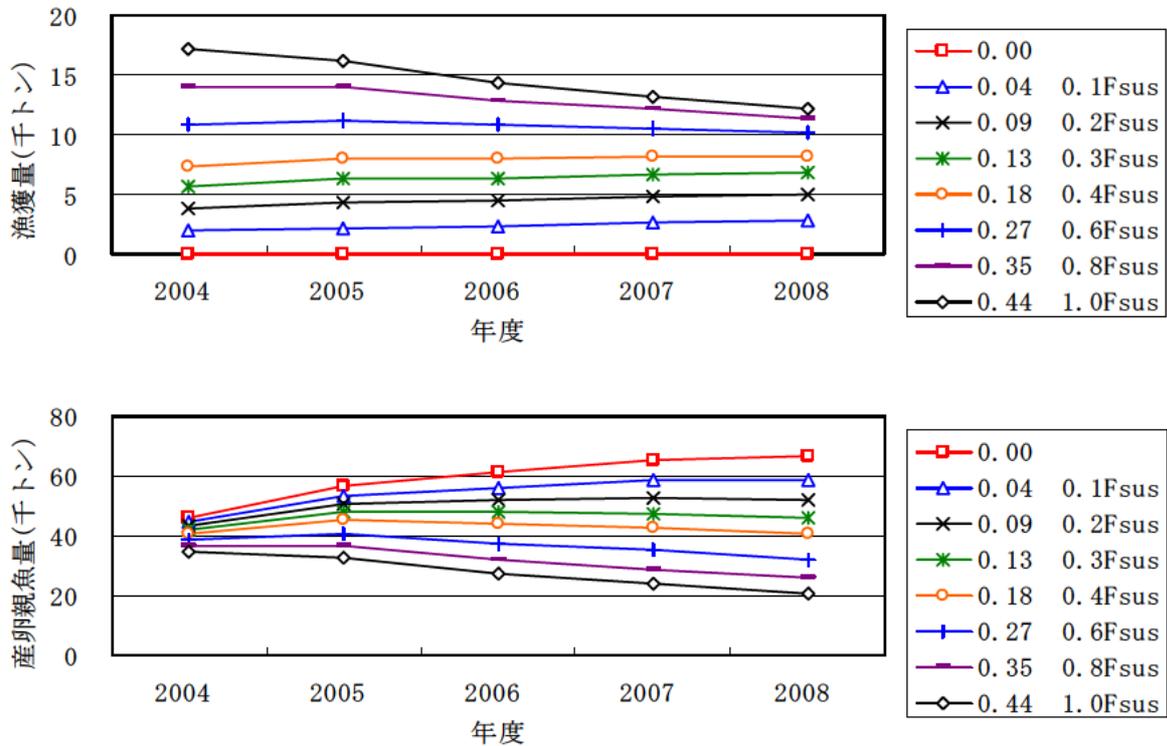


図18. F値による2004～2008年度のスケトウダラ太平洋系群の漁獲量(上)と産卵親魚量(下)の推移

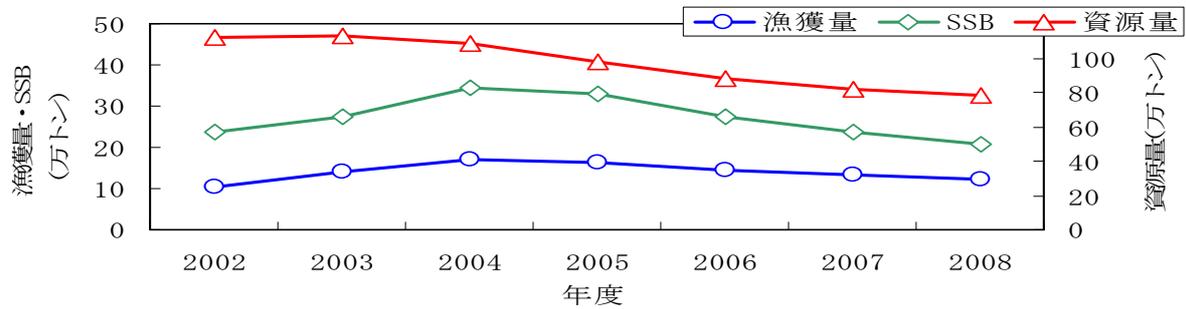
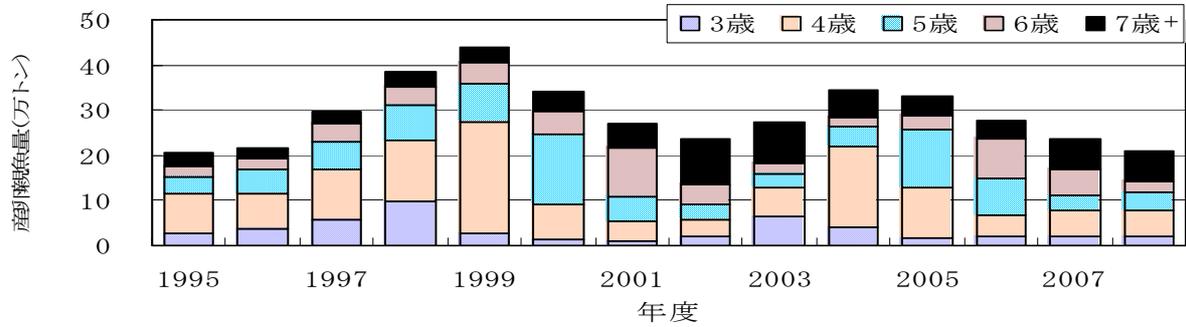
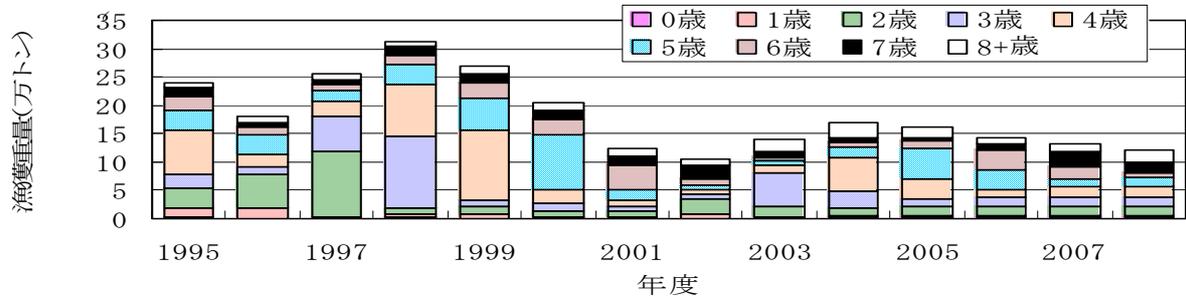
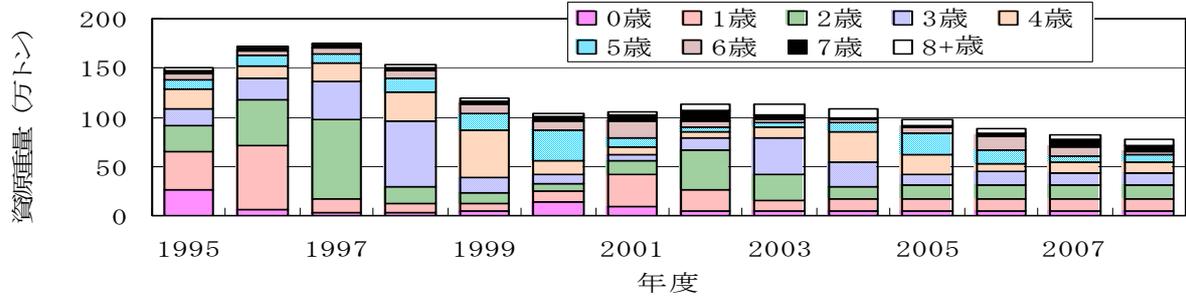
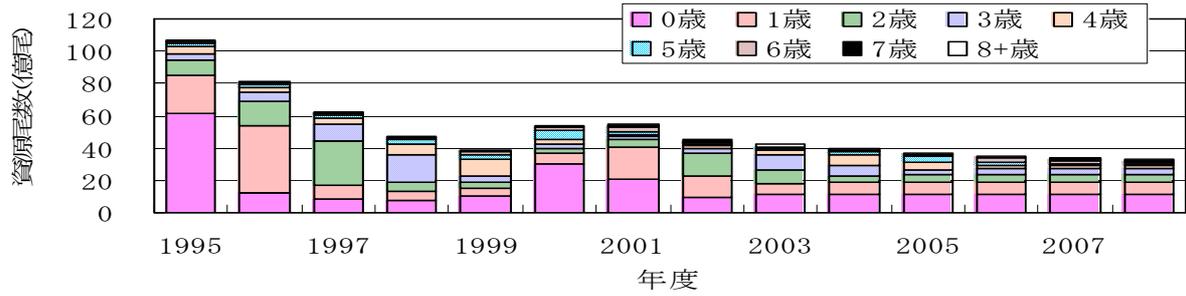


図19. スケトウダラ太平洋系群のABC算定における資源状況の推移

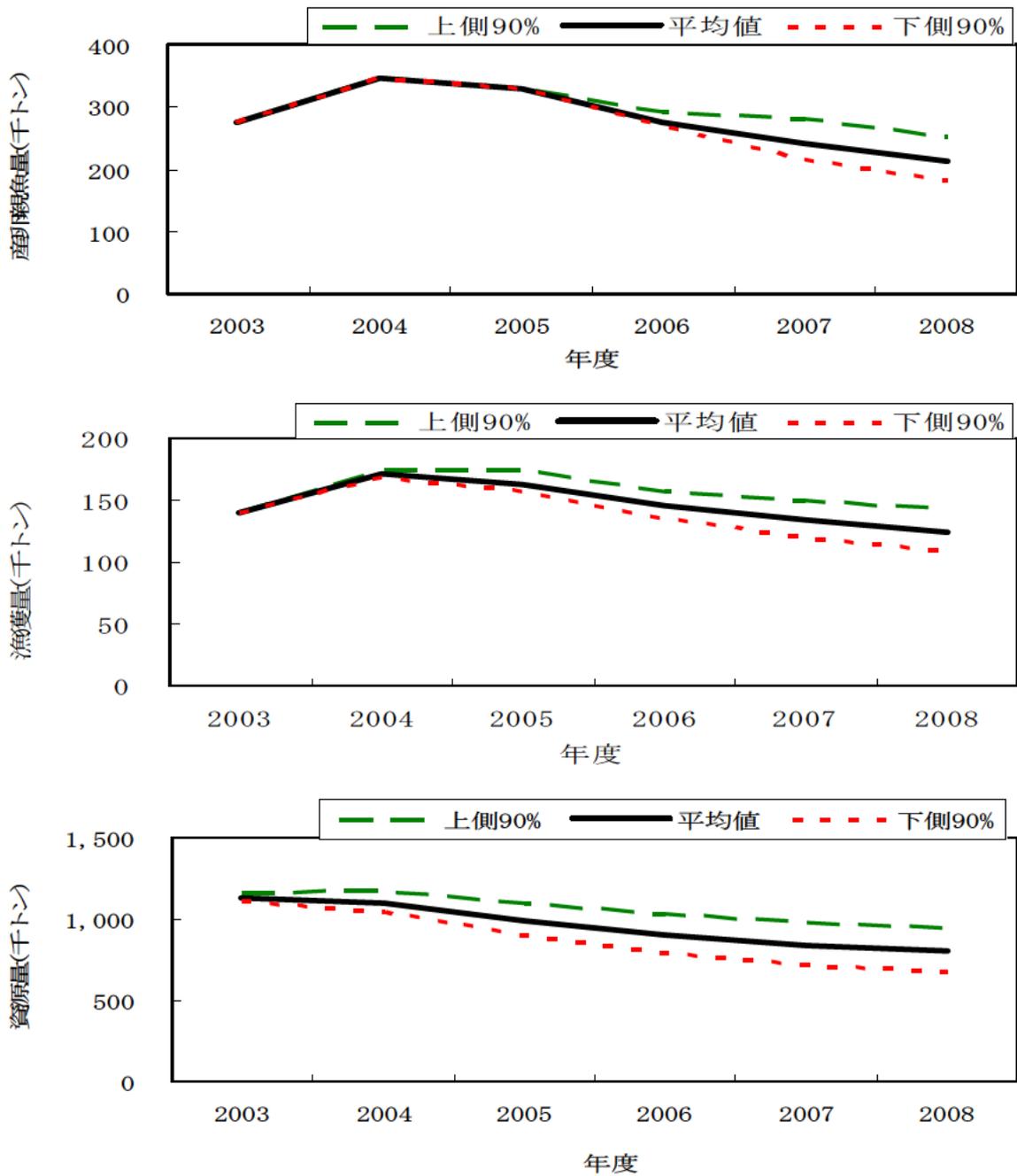


図20. 2003年度以降の加入量として1996～2001年度の実際の加入量の値から復元抽出し、Flimitで漁獲を行なうシミュレーション結果  
(卓越年級群の2000年級群は加入量から除いた)

補足資料1 資源量の計算

資源量の推定には、ADAPTによるチューニングVPAを用いた（平松 1999）。y年におけるa歳の資源尾数 $N_{a,y}$ と $F_{a,y}$ の計算式は昨年まで行ってきたPopeの近似式(1972)を用いた計算と同じであるが、これまでに現存量調査で得られた1996年以降の1歳魚の現存量と1990年以降の太平洋海域における沖底のCPUEを用いてチューニングを行い、最近年の $F_t$ を推定した。

東北太平洋海域と道東、北方四島、襟裳以西海域での年齢別漁獲尾数（補足資料3）および漁獲物の年齢別平均体重の資料を用い、韓国船の漁獲分を含めて計算した。韓国船の漁獲物の年齢組成は不明だが、日本の沖底船と漁場が重複することから、日本の沖底船の漁獲物の組成と同じとした。8歳は9歳以上を含めたプラスグループとし、7歳と8歳以上の年齢別資源尾数の計算は下式により行った（平松 1999）。

$$N_{7,y} = (C_{7,y} / (C_{8+,y} + C_{7,y})) N_{8+,y+1} \exp(M) + C_{7,y} \exp(M/2)$$

$$N_{8+,y} = (C_{8+,y} / (C_{8+,y} + C_{7,y})) N_{8+,y+1} \exp(M) + C_{8+,y} \exp(M/2)$$

計算にあたっては、最高年齢8歳における漁獲係数(F)を、それよりも1つ若い7歳についてのFと一致させた。

なお、最近年のFは、過去5年間の平均値を用いたが、この間に韓国漁船による漁獲圧がなくなっている。そこで、1992～2000年の9年間の平均値のうち2～5歳魚については韓国による年齢別漁獲尾数の割合に応じてそれぞれ、0.73、0.71、0.82、0.91倍した値を用いた。

計算に用いた生物学的パラメータを以下に述べる。

スケトウダラの年齢の起算日は、漁獲量の集計期間に合わせて、4月1日となっている。

本系群の漁獲物の計測資料から算出した過去5年間の年齢別の平均体重は以下の通り。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8≤
体重 (g)	42	131	246	390	462	528	585	642	762

（北水研、東北水研八戸支所、北海道立函館水産試験場室蘭支場資料）

産卵親魚量の算定のための成熟率については、生態で述べた値を用いた(図3)。

加入は0歳から始まり、5歳で完全加入する。他の系群に比べ、加入開始年齢が低い、これは、東北海域で0歳魚から漁獲の対象としているためである。

自然死亡係数(M)は、3歳以上の魚に対しては、道東海域の沖底のCPUEと漁獲努力量に基づいてWidrig(1954)の方法によって算定した0.25を用いた。若齢魚の自然死亡係数は、一般に高齢魚のそれよりも高いことを考慮して、2歳魚には0.3、1歳魚には0.35、0歳魚には0.4、を用いた。以上によって、マイクロソフト社の表計算ソフト、エクセル上で計算を行った。

まず、従来のPopeの近似式(1972)を用いた計算を行い最近年の $F_t$ を計算し、年齢別の選択率(加入割合)を求めた。この選択率の下で、最近年のF(選択率=1の $F_t$ )を調整し、コホート解析の結果が下記の現存量とCPUEに最も良く適合するようにする。

現存量調査によって得られた1歳魚の現存量から、(1歳魚の現存量－比例係数×ある $F_t$ の下でVPAから計算された1歳魚の資源尾数)の2乗の和を最小にするような $F_t$ の値を求める。すなわち、目的関数

$$\sum_y (\ln(I_y) - \ln(qN_y))^2 \tag{1}$$

を最小にする $F_t$ を推定する。ここで $I_y$ は $y$ 年の1歳魚の現存量(尾数)、 $N_y$ はVPAから計算される $y$ 年の1歳魚の資源尾数、 $q$ は比例係数である。

同様に沖底のCPUEでは、(年齢別のCPUE－比例係数×ある $F_t$ の下でVPAから計算された年齢別資源量)の2乗の和を最小にするような $F_t$ の値を求める。目的関数

$$\sum_{a=2}^{6+} (\ln(X_{a,y}) - \ln(bN_{a,y}))^2 / 5 \quad (2)$$

を最小にする $F_t$ を推定する。 $X_{a,y}$ は $y$ 年の沖底のCPUEを沖底の年齢(a)別漁獲尾数比で2歳から6歳以上までの5つの年齢群に配分した値(6歳以上は6～8歳の合計)、 $N_{a,y}$ はVPAから計算される $y$ 年の $a$ 歳の資源尾数から半年分の自然死亡と漁獲死亡を引いた資源尾数(漁期の中央における資源尾数)、 $b$ は比例係数である。

これら2つの目的関数の合計(SSQ)を最小化する。

$$SSQ = \sum_y (\ln(I_{1,y}) - \ln(qN_{1,y}))^2 / 7 + \sum_y (\ln(X_{a,y}) - \ln(bN_{a,y}))^2 / 5 / 13 \quad (3)$$

現存量とCPUEとでデータの期間が7年間と13年間と異なっていたので、1:1になるようそれぞれの目的関数の値を7と13で除し、2つの指標間の重み付けを行った。

実際の計算には、エクセルのソルバーを用いて、SSQが最小となる $F_t$ を探索した。

計算の結果、最近年の0歳魚については、計算された資源量は非常に小さく、前述の方法では十分なチューニングができなかったと考えられた。このため、補足資料4の、現存量調査結果とチューニングVPAで求めた資源尾数との関係とコホートの後退法を用いて2002年度の0、1歳魚および2001年度の0歳魚の資源量を推定した。

推定結果は、2001年度0歳魚が、2,03,930千尾、2002年度の0歳魚、1歳魚がそれぞれ、921,378千尾、1,357,103千尾となった。

最後に、下表に、年齢別の $F$ と年齢別選択率を示す。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8
漁獲係数	0.021	0.033	0.084	0.088	0.149	0.199	0.207	0.279	0.279
選択率	0.076	0.120	0.302	0.314	0.535	0.712	0.741	1.000	1.000

## 補足資料2 現存量調査

調査の概要を以下に示す。

### 調査の目的

我が国周辺水域における水産資源の回復と持続的利用の科学的基礎となる主要魚種の資源評価を実施することを目的とする「資源評価調査」の一環として、計量魚群探知機とトロール漁法等を用いてスケトウダラ資源量を迅速に把握するための情報を収集する。

### 調査の方法と項目

#### 1) 調査定線航走による魚探反応記録の収集

計量魚群探知機EK-60を連続して作動させながら、図1に示した調査定線に沿って昼と夜の2回、同一定線上を航走し、音響データの収録を行う。

#### 2) トロール曳網による漁獲試験と標本採集

エコーグラムの魚種とサイズの確認、および胃内容物の採集のため、魚探反応が得られた地点においてトロール網による漁獲試験を行う。

採集された魚類標本については、魚種毎の総漁獲量を計量した後、船上で体長穿孔、魚体精密測定、耳石の抽出、年齢査定などを行う。

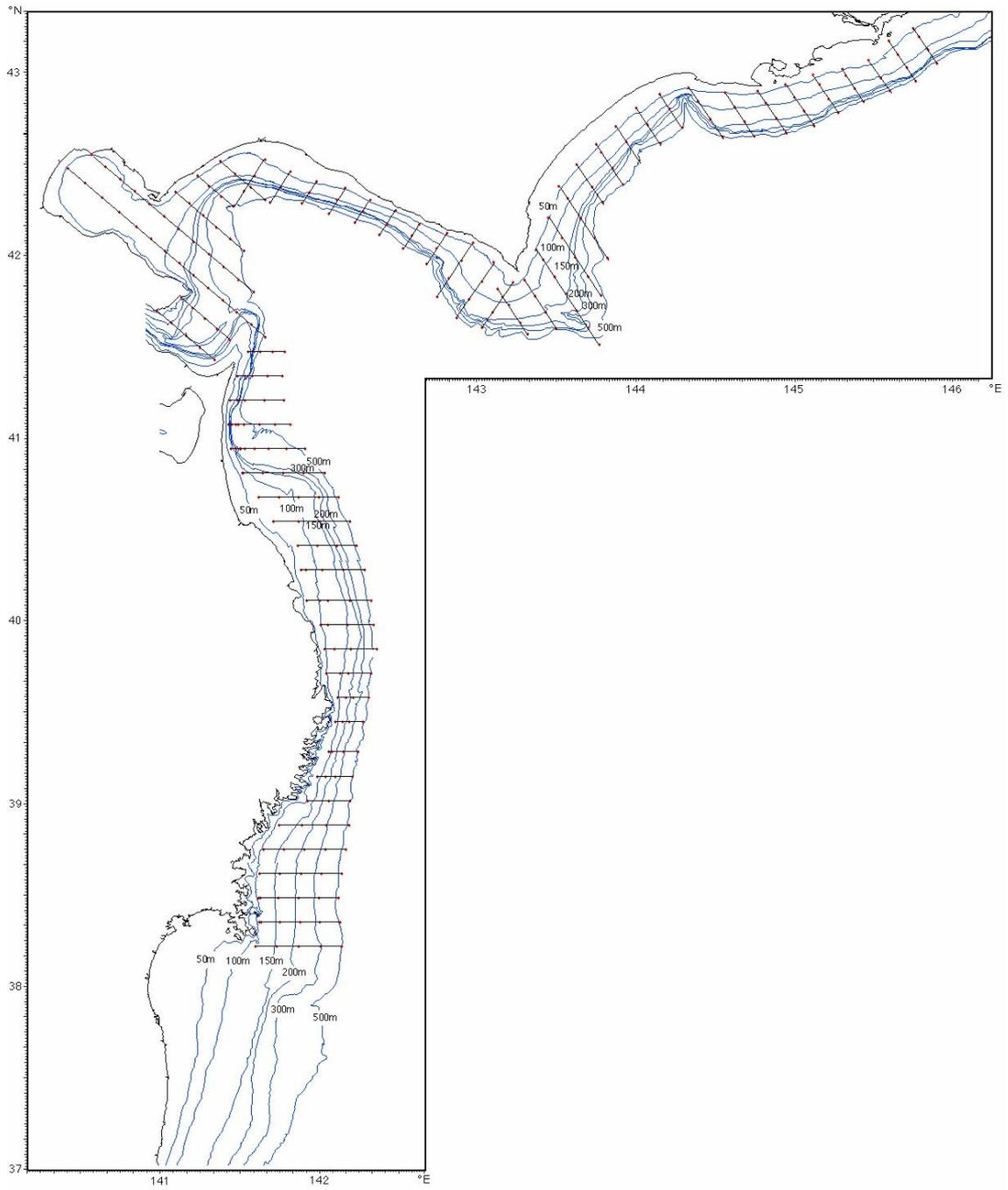
#### 3) 海洋観測

調査定線上に設けた測点において、昼間航走時にCTD（定線の末端）あるいはXCTD（航走中）による水温・塩分観測を行う。

#### 4) ボンゴネットによるプランクトン採集

プランクトンによる音波散乱層(SL)の反応種の同定、およびサイズ組成の把握のため、SLの現れた地点あるいは魚群反応が見られた地点で適宜ボンゴネットによるプランクトン採集を行う。

図1 調査定線図



### 現存量調査結果の利用

本調査で得られた道東海域におけるスケトウダラ1、2歳魚の現存量とVPAで計算された資源量の間には、資源の多寡を判断できる関係がみられており（本田聡 2003）、1歳魚の現存量調査結果を用いてVPAをチューニングし、1、2歳魚の現存量調査結果を用いて最近年の1、2歳魚の資源量を補正することに利用している。

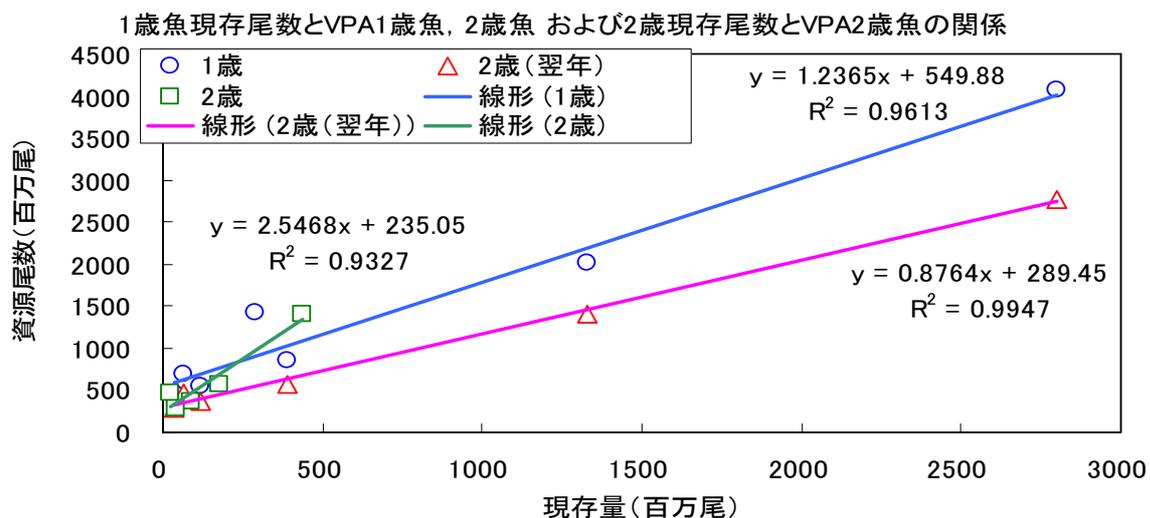
現存量調査の結果とチューニングVPA（TVPA）の結果を下表に示した。

現存量調査結果（1997年は12月、それ以外の年は6、7月の調査結果）

年	現存量		T-VPA	
	1歳	2歳	1歳	2歳
1996	2796.8	-	4071.6	1576.5
1997	391.6	871.1	847.0	2770.7
1998	120.0	175.0	558.4	578.1
1999	35.9	85.9	460.1	373.9
2000	65.3	40.0	687.1	288.8
2001	1326.6	23.8	2010.6	475.0
2002	292.3	437.5	1432.2	1400.7
2003	50.1	270.2	-	-

また、下図に現存量調査結果の1、2歳魚の現存量とTVPAの結果の関係を示した。線形（1歳）は、同じ年の1歳魚の現存量とTVPAの1歳魚の資源尾数の関係、線形（2歳（翌年））はある年の1歳魚の現存量と翌年のTVPAでの2歳魚の資源尾数の関係、線形（2歳）は、同じ年の2歳魚の現存量とTVPAの2歳魚の資源尾数の関係を見たものである。

同じ年の現存量と資源尾数の関係（線形（1歳）と線形（2歳））から、2003年度の1、2歳魚の資源尾数をそれぞれ、611, 799千尾、923, 195千尾と推定した。



### 引用文献

本田聡（2003）音響資源調査によるスケトウダラ（*Theragra chalcogramma*）太平洋系群の若齢魚の年級群豊度推定，北海道大学大学院水産科学研究科学学位論文。

補足資料3 コホート解析結果一覧

年齢別漁獲量は、計算された年齢別漁獲尾数に年齢別平均体重をかけたものであり、実際の漁獲量とは異なる場合がある。

年齢別漁獲尾数 (万尾)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	59,160	38,153	2,912	540	17,818	53,355	51,942	46,567	37,475	17,767	6,810
1歳	34,024	66,549	4,739	2,659	16,541	2,502	18,723	12,798	11,746	18,517	10,850
2歳	3,682	11,103	23,092	7,924	14,986	4,207	2,993	5,328	4,784	15,857	21,396
3歳	10,071	2,059	9,018	12,985	13,009	6,215	8,362	8,212	7,119	4,409	8,189
4歳	13,527	17,324	12,896	20,282	10,454	11,665	10,857	12,978	11,424	4,314	5,926
5歳	12,399	5,716	12,673	14,106	12,679	10,613	11,985	10,184	7,873	6,488	6,878
6歳	4,640	2,015	3,507	6,136	4,992	5,354	6,688	5,983	3,896	2,530	2,741
7歳	2,651	604	826	1,061	1,158	1,242	2,338	2,219	1,364	1,398	610
8+歳	182	157	307	256	285	381	762	924	765	1,140	290
合計	140,336	143,680	69,970	65,949	91,922	95,534	114,649	105,192	86,446	72,420	63,690

年齢別漁獲尾数 (万尾)											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	2,008	2,867	5,326	7,885	799	753	6,724	587	2,350	849	711
1歳	9,839	3,906	3,660	9,100	11,732	2,236	2,335	4,224	1,092	1,917	3,948
2歳	6,763	27,043	16,348	12,752	20,005	40,079	3,767	5,009	3,735	3,212	9,742
3歳	9,404	4,528	23,077	6,096	3,387	15,780	32,026	2,487	3,393	1,987	2,399
4歳	8,353	4,831	7,472	16,536	5,141	5,776	19,690	26,802	5,214	2,284	1,517
5歳	9,455	6,253	5,879	6,768	6,423	3,332	6,908	10,518	17,897	3,747	1,564
6歳	4,027	4,551	2,654	4,161	2,195	2,068	2,596	4,570	4,855	7,427	1,727
7歳	453	1,407	643	2,113	1,401	1,112	2,265	2,494	2,392	2,378	3,495
8+歳	291	456	327	1,365	1,417	1,174	1,195	1,664	1,617	1,666	1,510
合計	50,594	55,842	65,387	66,777	52,501	72,310	77,506	58,354	42,545	25,468	26,612

年齢別漁獲重量 (t)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	25,936	16,726	1,277	237	7,811	23,391	22,771	20,415	16,429	7,789	2,985
1歳	55,384	108,327	7,714	4,328	26,925	4,073	30,476	20,833	19,120	30,142	17,662
2歳	10,561	31,846	66,233	22,728	42,983	12,067	8,585	15,282	13,723	45,482	61,368
3歳	39,906	8,159	35,733	51,452	51,547	24,627	33,132	32,538	28,210	17,469	32,447
4歳	62,749	80,362	59,822	94,084	48,494	54,111	50,364	60,203	52,991	20,012	27,488
5歳	66,250	30,542	67,714	75,371	67,746	56,707	64,037	54,415	42,065	34,667	36,753
6歳	27,320	11,864	20,649	36,128	29,392	31,524	39,380	35,225	22,940	14,897	16,138
7歳	17,580	4,005	5,477	7,036	7,679	8,236	15,505	14,712	9,044	9,269	4,044
8+歳	1,375	1,186	2,320	1,935	2,154	2,879	5,757	6,980	5,780	8,616	2,194
合計	307,060	293,018	266,939	293,299	284,733	217,615	270,008	260,602	210,301	188,342	201,079

年齢別漁獲重量 (t)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0 歳	880	1,257	2,335	3,457	350	330	2,948	257	1,030	372	312
1 歳	16,016	6,358	5,958	14,813	19,097	3,640	3,801	6,876	1,778	3,121	6,426
2 歳	19,399	77,564	46,891	36,576	57,379	114,956	10,803	14,367	10,714	9,213	27,944
3 歳	37,262	17,940	91,443	24,155	13,422	62,526	126,900	9,854	13,445	7,873	9,504
4 歳	38,747	22,412	34,662	76,707	23,847	26,792	91,338	124,330	24,184	10,597	7,037
5 歳	50,519	33,414	31,412	36,161	34,321	17,804	36,913	56,197	95,626	20,021	8,358
6 歳	23,713	26,795	15,624	24,502	12,926	12,173	15,286	26,905	28,584	43,732	10,170
7 歳	3,007	9,330	4,264	14,013	9,287	7,376	15,017	16,537	15,862	15,771	23,176
8+歳	2,202	3,450	2,475	10,318	10,706	8,869	9,032	12,571	12,220	12,590	11,408
合計	191,743	198,520	235,064	240,702	181,338	254,467	312,039	267,895	203,443	123,290	104,333

Fマトリックス

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0 歳	0.168	0.173	0.017	0.003	0.135	0.312	0.296	0.235	0.185	0.128	0.025
1 歳	0.197	0.357	0.035	0.023	0.167	0.030	0.207	0.132	0.102	0.158	0.130
2 歳	0.046	0.103	0.230	0.085	0.204	0.066	0.052	0.095	0.076	0.225	0.319
3 歳	0.152	0.035	0.124	0.213	0.214	0.132	0.196	0.214	0.192	0.100	0.188
4 歳	0.601	0.450	0.343	0.478	0.282	0.322	0.381	0.567	0.554	0.180	0.201
5 歳	1.319	0.593	0.763	0.855	0.678	0.552	0.694	0.819	0.902	0.776	0.518
6 歳	1.491	0.847	1.015	1.245	0.951	0.746	0.905	1.028	0.977	0.927	1.012
7 歳	2.207	0.857	1.211	1.150	0.915	0.708	0.971	0.987	0.746	1.439	0.639
8+歳	2.207	0.857	1.211	1.150	0.915	0.708	0.971	0.987	0.746	1.439	0.639
加重平均	0.218	0.239	0.143	0.157	0.223	0.235	0.284	0.257	0.202	0.187	0.132

Fマトリックス

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0 歳	0.014	0.018	0.018	0.016	0.008	0.011	0.113	0.007	0.010	0.005	0.021
1 歳	0.055	0.041	0.034	0.047	0.035	0.032	0.051	0.116	0.019	0.011	0.033
2 歳	0.127	0.245	0.275	0.182	0.159	0.184	0.079	0.169	0.163	0.082	0.084
3 歳	0.245	0.127	0.373	0.169	0.072	0.198	0.239	0.074	0.180	0.132	0.088
4 歳	0.316	0.202	0.340	0.538	0.222	0.179	0.432	0.342	0.231	0.186	0.149
5 歳	0.611	0.441	0.432	0.635	0.439	0.232	0.358	0.463	0.431	0.274	0.199
6 歳	0.713	0.735	0.360	0.675	0.462	0.258	0.303	0.455	0.429	0.339	0.207
7 歳	0.465	0.628	0.219	0.586	0.538	0.481	0.535	0.574	0.489	0.411	0.279
8+歳	0.465	0.628	0.219	0.586	0.538	0.481	0.535	0.574	0.489	0.411	0.279
加重平均	0.117	0.131	0.122	0.085	0.083	0.148	0.217	0.203	0.106	0.059	0.079

年齢別資源尾数 (万尾)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	466,479	292,962	207,618	192,180	171,814	243,435	247,267	271,538	271,366	180,189	332,388
1歳	227,126	264,254	165,142	136,786	128,380	100,582	119,496	123,222	143,892	151,220	106,238
2歳	94,668	131,492	130,352	112,395	94,160	76,582	68,779	68,490	76,089	91,539	91,019
3歳	80,963	66,963	87,855	76,691	76,444	56,857	53,113	48,376	46,153	52,250	54,165
4歳	33,922	54,167	50,334	60,463	48,268	48,054	38,795	33,985	30,429	29,661	36,802
5歳	19,180	14,481	26,897	27,819	29,190	28,366	27,130	20,632	15,015	13,617	19,293
6歳	6,785	3,995	6,233	9,763	9,217	11,544	12,725	10,553	7,081	4,746	4,879
7歳	3,375	1,189	1,333	1,759	2,189	2,773	4,266	4,008	2,939	2,076	1,463
8+歳	232	309	496	425	539	851	1,390	1,669	1,648	1,694	697
合計	932,731	829,812	676,259	618,283	560,200	569,044	572,960	582,474	594,611	526,992	646,944

年齢別資源尾数 (万尾)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	176,585	198,973	356,432	617,045	127,337	84,225	76,849	103,214	302,816	203,493	92,138
1歳	217,231	116,725	131,028	234,563	407,162	84,702	55,841	46,008	68,706	201,060	135,710
2歳	65,756	144,821	78,976	89,261	157,654	277,073	57,812	37,391	28,875	47,499	140,075
3歳	49,013	42,892	84,010	44,435	55,151	99,574	170,764	39,586	23,388	18,176	32,424
4歳	34,958	29,872	29,409	45,061	29,227	39,962	63,623	104,729	28,635	15,221	12,402
5歳	23,432	19,854	19,001	16,309	20,501	18,225	26,025	32,173	57,910	17,700	9,838
6歳	8,955	9,905	9,943	9,610	6,729	10,297	11,253	14,172	15,775	29,307	10,478
7歳	1,381	3,420	3,698	5,402	3,812	3,303	6,195	6,473	7,004	8,001	16,269
8+歳	888	1,110	1,883	3,490	3,856	3,485	3,270	4,318	4,735	5,605	7,027
合計	578,198	567,571	714,380	1,065,177	811,428	620,849	471,633	388,064	537,845	546,062	456,361

年齢別資源重量 (トン)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	204,503	128,434	91,019	84,251	75,323	106,721	108,401	119,042	118,966	78,994	145,718
1歳	369,712	430,147	268,814	222,658	208,974	163,726	194,513	200,577	234,224	246,153	172,932
2歳	271,529	377,146	373,877	322,373	270,070	219,655	197,273	196,446	218,240	262,553	261,061
3歳	320,813	265,336	348,120	303,885	302,905	225,291	210,456	191,689	182,879	207,039	214,627
4歳	157,355	251,268	233,487	280,475	223,905	222,913	179,963	157,650	141,154	137,592	170,716
5歳	102,483	77,373	143,715	148,644	155,968	151,563	144,963	110,242	80,226	72,758	103,087
6歳	39,950	23,525	36,700	57,486	54,270	67,970	74,925	62,133	41,692	27,943	28,728
7歳	22,384	7,888	8,842	11,668	14,514	18,388	28,286	26,578	19,488	13,770	9,703
8+歳	1,751	2,337	3,745	3,208	4,071	6,428	10,502	12,610	12,454	12,799	5,264
合計	1,490,480	1,563,454	1,508,319	1,434,648	1,310,000	1,182,655	1,149,282	1,076,967	1,049,323	1,059,600	1,111,835

年齢別資源重量 (トン)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	77,414	87,229	156,259	270,511	55,824	36,924	33,690	45,249	132,754	89,211	40,393
1歳	353,604	190,002	213,285	381,817	662,770	137,877	90,897	74,891	111,838	327,281	220,906
2歳	188,603	415,377	226,519	256,021	452,187	794,707	165,817	107,244	82,821	136,239	401,765
3歳	194,209	169,958	332,885	176,073	218,531	394,558	676,644	156,858	92,675	72,022	128,477
4歳	162,161	138,571	136,421	209,030	135,576	185,375	295,134	485,815	132,832	70,605	57,531
5歳	125,201	106,082	101,525	87,144	109,540	97,380	139,059	171,908	309,425	94,575	52,565
6歳	52,727	58,319	58,546	56,581	39,622	60,630	66,257	83,443	92,881	172,554	61,694
7歳	9,159	22,680	24,522	35,823	25,277	21,906	41,081	42,923	46,448	53,058	107,886
8+歳	6,708	8,386	14,233	26,376	29,137	26,338	24,709	32,631	35,783	42,356	53,108
合計	1,169,787	1,196,605	1,264,195	1,499,376	1,728,464	1,755,695	1,533,288	1,200,961	1,037,457	1,057,901	1,124,326

親魚量 (トン)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	31,471	50,254	46,697	56,095	44,781	44,583	35,993	31,530	28,231	27,518	34,143
5歳	81,987	61,898	114,972	118,915	124,774	121,250	115,971	88,194	64,181	58,206	82,469
6歳	35,955	21,172	33,030	51,737	48,843	61,173	67,432	55,920	37,523	25,148	25,856
7歳	22,384	7,888	8,842	11,668	14,514	18,388	28,286	26,578	19,488	13,770	9,703
8+歳	1,751	2,337	3,745	3,208	4,071	6,428	10,502	12,610	12,454	12,799	5,264
合計	173,548	143,548	207,287	241,623	236,982	251,822	258,184	214,832	161,877	137,442	157,435

親魚量 (トン)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	32,432	27,714	27,284	41,806	27,115	37,075	59,027	97,163	26,566	14,121	11,506
5歳	100,161	84,866	81,220	69,715	87,632	77,904	111,247	137,526	247,540	75,660	42,052
6歳	47,455	52,487	52,691	50,923	35,659	54,567	59,631	75,098	83,592	155,299	55,525
7歳	9,159	22,680	24,522	35,823	25,277	21,906	41,081	42,923	46,448	53,058	107,886
8+歳	6,708	8,386	14,233	26,376	29,137	26,338	24,709	32,631	35,783	42,356	53,108
合計	195,915	196,134	199,950	224,644	204,821	217,790	295,696	385,341	439,931	340,494	270,078

補足資料4

スケトウダラ太平洋系群のABC算定における資源状況の推移

図19の折れ線グラフのデータ（単位：万トン）

年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
漁獲量	10.4	14.0	17.1	16.2	14.4	13.2	12.1
資源量	112.4	112.9	108.8	97.6	88.2	81.9	77.8
産卵親魚量	23.8	27.5	34.5	33.0	27.6	23.8	20.9

補足資料5 資源調査の概要

調査船調査予定航海一覧

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
北水研	4月, 1, 2, 3月	北海道太平洋海域	卵稚仔データ	プランクトンネット	北光丸, 探海丸
JAMARC, 北水研	5-7月	北海道東北太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 曳網地点別精密測定 プランクトンデータ	計量魚探 トロール調査 ボンゴネット	第7開洋丸
JAMARC, 北水研	1-2月	北海道太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 曳網地点別精密測定 プランクトンデータ	計量魚探 トロール調査 ボンゴネット	第7開洋丸
北水研	5月	北海道太平洋海域	0歳魚分布データ	中層トロール プランクトンネット	若鷹丸
東北水研八戸支所	5月	東北太平洋海域	0歳魚分布データ	中層トロール プランクトンネット	若鷹丸
北海道立釧路水産試験場	5, 9月	北海道太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 魚体測定	計量魚探 トロール調査	北辰丸
北海道立函館水産試験場室蘭支場	7, 9, 10, 11月	噴火湾(7月) 襟裳以西太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 魚体測定	計量魚探 トロール調査	金星丸
岩手県水産技術センター	4-6月 3回	岩手県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	岩手丸
宮城県水産研究開発センター	5-7月 6回	宮城県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	拓洋丸
福島県水産試験場	1-6月	福島県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	いわき丸

各調査の詳細計画

漁獲成績書の報告(漁場別漁獲状況調査)

入力機関	データの種類の種類	FRESCOへの入力方法
北水研	沖合底びき網漁業漁獲成績報告(大臣) (漁績の収集等は北海道漁業調整事務所の管轄)	外注にて入力を行ったデータをJAFICにてデータベースへ変換入力
東北水研	沖合底びき網漁業漁獲成績報告(大臣)	ブロック内各県から送付された漁獲成績報告書を外注にて入力, そのデータをJAFICにてデータベースへ変換入力
青森県水産試験場	沖合底びき網漁業漁獲成績報告(大臣)	東北水研八戸支所へ送付
岩手県水産技術センター	沖合底びき網漁業漁獲成績報告(大臣)	東北水研八戸支所へ送付
宮城県水産研究開発センター	沖合底びき網漁業漁獲成績報告(大臣)	東北水研八戸支所へ送付

生物測定調査または生物情報収集調査

担当機関	調査	データの種類の種類	時期	海域・漁港
北水研	生物測定調査	魚体精密測定, 年齢査定 (各月100尾)	漁期中各月(6-8月を除く)	道東太平洋海域 釧路港
東北水研	生物測定調査	魚体精密測定, 年齢査定 (ブロック内水産試験場分の処理を含む)	漁期中各月(7, 8月を除く), 10回	東北海域 八戸港
北海道立釧路水産試験場	生物情報収集調査	漁業別水揚げ量	12-3月	道東太平洋海域 釧路港, 広尾港

	生物測定調査	刺し網漁獲物魚体精密測定, 年齢査定(各月100尾)			
北海道立函館水産試験場, 同室蘭支場	生物情報収集調査	漁業別水揚げ量	漁期中各月	襟裳以西太平洋海域	室蘭港, 鹿部, 登別
	生物測定調査	魚体精密測定, 年齢査定(各月100尾)			
岩手県水産技術センター	生物情報収集調査	銘柄別水揚げ量 銘柄別体長組成(各月300尾) 魚体測定(4半期300尾)	漁期中各月(7, 8月を除く), 10回	東北海域	宮古港
宮城県水産研究開発センター	生物情報収集調査	銘柄別水揚げ量 銘柄別体長組成(各月300尾) 魚体測定(4半期300尾)	漁期中各月(7, 8月を除く), 10回	東北海域	石巻港

#### 卵稚仔調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
北水研	4月, 1月, 2月	北海道太平洋海域	卵稚仔データ	プランクトンネット	北光丸, 探海丸

#### 標本船調査

担当機関	時期	海域等	データの種類
宮城県水産研究開発センター	7,8月を除く周年	東北海域	漁場別の魚種別漁獲状況
福島県水産試験場	7,8月を除く周年	東北海域	漁場別の魚種別漁獲状況

スケトウダラ単独を対象とした調査ではない。

#### 資源量直接推定調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
JAMARC, 北水研	5-7月	北海道・東北太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 曳網地点別精密測定 プランクトンデータ	計量魚探 トロール調査 ボンゴネット	第7開洋丸
JAMARC, 北水研	1-2月	北海道太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 曳網地点別精密測定 プランクトンデータ	計量魚探 トロール調査 ボンゴネット	第7開洋丸

#### 新規加入量調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
東北水研八戸支所	4月	東北太平洋海域	1歳魚分布データ	中層トロール	若鷹丸
北海道立釧路水産試験場	5, 9月	北海道太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 魚体測定	計量魚探 トロール調査	北辰丸
北海道立函館水産試験場室蘭支場	7, 9, 10, 11月	噴火湾(7月) 襟裳以西太平洋海域	スケトウダラ現存量データ, 魚体測定	計量魚探 トロール調査	金星丸
岩手県水産技術センター	4-6月 3回	岩手県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	岩手丸
宮城県水産研究開発センター	5-7月 6回	宮城県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	拓洋丸
福島県水産試験場	1-6月	福島県地先海域	魚種別分布量(面積密度法)	トロール調査	いわき丸

東北各県の調査はスケトウダラのみを対象としたものではない。これらの調査では、各県が地先の

スケトウダラの0歳魚, 1歳魚の分布量を推定し, これらと東北水研のトロール調査データを用いて, 総合的に東北海域での新規加入量(0歳魚あるいは1歳魚)の豊度を東北水研八戸支所で判断し, この情報を北水研へ伝える。

北海道立水産試験場の調査結果は, 水産試験場が取りまとめて資源解析・評価に利用されるとともに, 調査結果報告など(調査速報など)の形で北水研へ送付する。

#### 分布回遊状況調査

担当機関	時期	海域等	データの種類	手法等	船名
北水研	5月	北海道太平洋海域	0歳魚分布データ	中層トロール プランクトンネット	若鷹丸

#### 評価技術開発調査

遺伝学的手法により, 北海道周辺海域に分布するスケトウダラの系統群構造の解析を行う。主要な産卵場から産卵親魚を収集し, PCR-RFLP 分析法により遺伝学的特性の地理的変異性について明らかにする方法を確立し, その資源構造を解明するための知見とする。本調査は北水研底魚生態研究室が担当する。