

Not to be cited by  
INPFC Document number

INPFC  
DOCUMENT

Ser. No. 3437

Rev. No. ....

東部ベーリング海，アリューシャン水域及びアラスカ湾における  
マダラ及びギンダラの資源評価（1989年）

**Stock assessment of Pacific cod and sablefish in the eastern  
Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska in 1989.**

佐々木 喬

Takashi Sasaki

遠洋水産研究所

Far Seas Fisheries Research Laboratory

1989年 10月

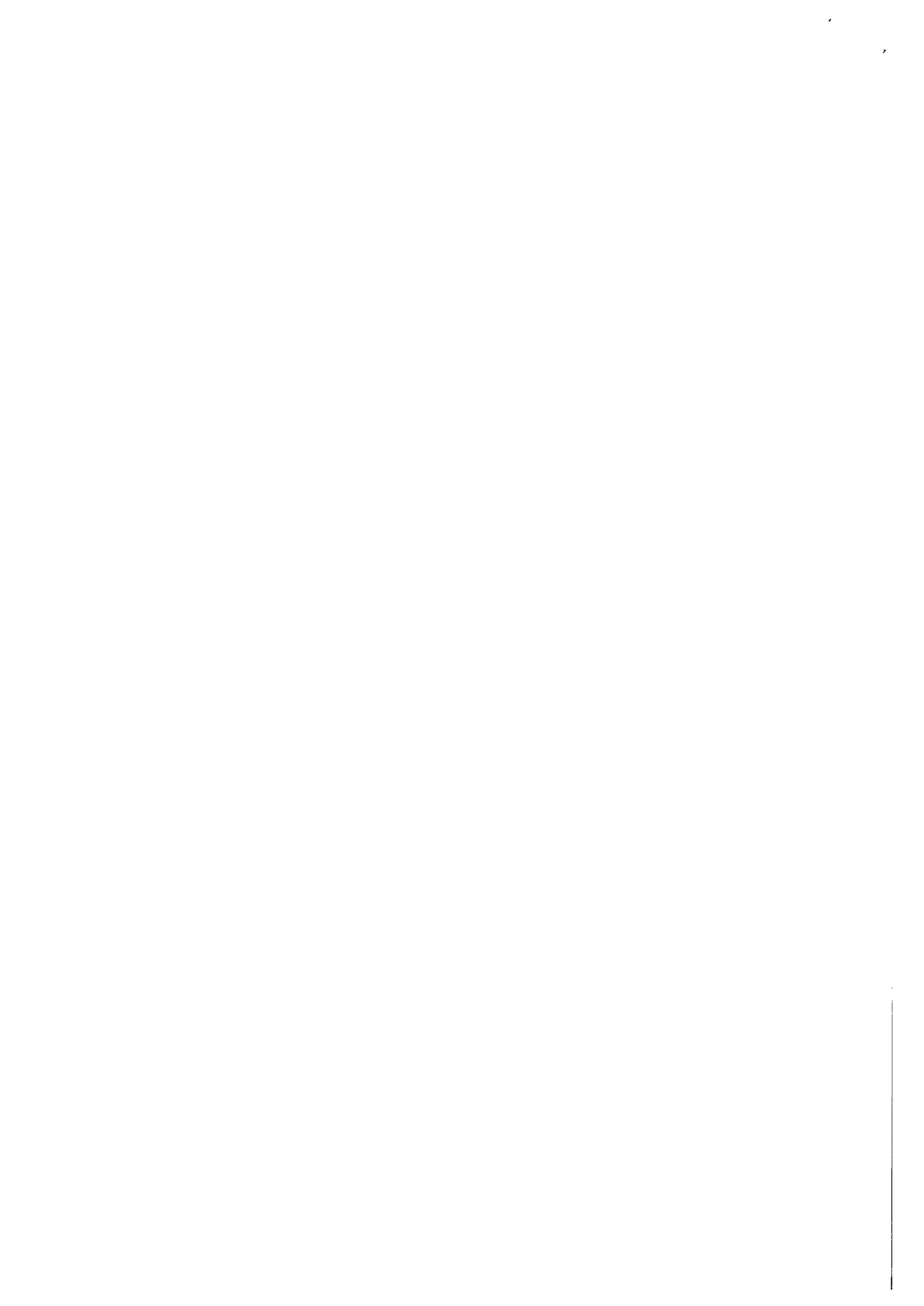
October 1989

水産庁

Fisheries Agency of Japan

この文書を引用する場合は下記による：

佐々木 喬. 1989. 東部ベーリング海，アリューシャン水域及びアラスカ湾におけるマダラ及びギンダラの資源評価(1989年). 9頁. (第36回INPFC定例年次会議提出文書. 1989年10月. 米国, シアトル). 水産庁, 遠洋水産研究所. 日本. 〒424 清水市折戸 5-7-1.



# 東部ベーリング海、アリューシャン列島水域、及びアラスカ湾における マダラ及びギンダラの資源評価 (1989年)

佐々木 喬

(遠洋水産研究所)

## 要 旨

東部ベーリング海、アリューシャン列島水域、及びアラスカ湾におけるマダラ及びギンダラの近年における資源状態は全般的に良好であり、東部ベーリング海とアリューシャン列島水域のギンダラ資源に減少傾向がみられることを除けば、特に大きな変化は観察されていない。ここでは、これまでに日米両国が実施してきた各種の資源調査結果に1988年の調査から得られた新たな知見を加えて資源評価を行ない、これまでと同様の手法を用いて許容漁獲量を推定した。

1988年のマダラの資源量は、西経165—170度のアリューシャン列島北側水域を含む東部ベーリング海が1,185,000トン、アリューシャン列島水域が181,700トン、及びアラスカ湾が632,800トンと推定された。1990年のマダラの生物学的許容漁獲量は、これらの資源量推定値に東部ベーリング海とアリューシャン列島水域については0.29、アラスカ湾については0.26のこれまで用いてきた適正な開発率を適用して、東部ベーリング海が343,700トン、アリューシャン列島水域が52,700トン、及びアラスカ湾が164,500トンと推定された。

大陸斜面域における1988年のギンダラの資源量は、西経165—170度のアリューシャン列島北側水域を含む東部ベーリング海が45,800—61,900トン、アリューシャン列島水域が78,600—106,300トン、及びアラスカ湾が515,600—697,700トンと推定された。1990年のギンダラの生物学的許容漁獲量は、これらの資源量推定値に0.05のこれまで用いてきた適正な開発率を適用して、東部ベーリング海が2,300—3,100トン、アリューシャン列島水域が3,900—5,300トン、及びアラスカ湾が25,800—34,900トンと推定された。

## は じ め に

東部ベーリング海、アリューシャン列島水域、及びアラスカ湾におけるマダラ及びギンダラの近年における資源状態は、全般的に良好であると評価されている (Fujioka, 1988; McDevitt, 1988; 佐々木・手島, 1988; Thompson, 1988; Zenger, 1988)。特に、東部ベーリング海のマダラ資源は、1977年と1978年の非常に強勢な年級群の発生を契機に資源量が急激に増大し、1980年代に入ってから比較的高水準の加入が続いているため、近年における資源量の水準は歴史的な高水準にあると判断されている。また、アラスカ湾のギンダラ資源は、1977年に極めて強勢な年級

群が発生したことにより急激に増大し、近年の資源量はMSY水準にあると考えられている。

本報告では、昨年と同様にマダラについては手島（1987）、ギンダラについては佐々木（1987）が報告した資源評価法を基礎に、1988年に東部ベーリング海、アリューシャン列島水域、及びアラスカ湾で実施された日・米共同はえなわ調査（吉村・佐々木、1989）、東部ベーリング海の大陸斜面域で実施された日・米共同トロール調査（佐々木、1989）、及び東部ベーリング海の大陸棚上で実施された米国によるトロール定点調査の結果を加えて1989年の資源評価を行なった。ここで用いた手法の詳細については、それぞれ手島（1987）及び佐々木（1987）を参照されたい。

なお、本報告で推定した許容漁獲量は、一般に過小推定とみなされるトロール調査から得られた資源量推定値を基礎としていることから、結果的に資源に対してかなり保護的なものとなっていると判断され、資源の有効利用の観点からすればこれ以上の漁獲が可能と考えられる。特に、東部ベーリング海のギンダラ資源に対する許容漁獲量は、シャチの影響も加わってかなりの過小推定とみなされる。

## I. マダラ

### 1. 東部ベーリング海／アリューシャン列島水域

1988年の日・米共同はえなわ調査の結果を用いて推定された資源量の相対的な指標である相対資源重量（RPW）は、東部ベーリング海では前年より25%減少し、アリューシャン列島水域では前年より7%増大した（図1）。米国のトロール定点調査から推定された1988年の東部ベーリング海大陸棚上の標準比較水域内におけるマダラの資源量は970,300トンで、前年より15%減少した（Thompson, 1988）。標準比較水域外に分布していた資源量の総資源量に対する割合は、1985年の大規模調査から15.1%と推定されている（Walter et al., 1988）。したがって、1988年の東部ベーリング海全域に対する資源量は、総資源量の15%が標準比較水域外に分布していたとして、1,143,000トンと推定される。

アリューシャン列島水域におけるマダラの資源量は、1986年の日・米共同トロール調査から、181,700トンと推定されている（Thompson, 1988）。1988年のRPWは前年より7%増大して1986年と同じ水準となったことから、1988年の資源量も1986年と同水準と推定できる。西経165—170度のアリューシャン列島北側水域におけるマダラの資源量は、1986年の日・米共同トロール調査から、41,500トンと推定されている（Thompson and Shimada, 1987）。1988年の資源量はこの水域におけるRPWの年変化率から、42,000トンと推定される。

以上の検討から、東部ベーリング海とアリューシャン列島水域における1988年のマダラの推定資源量は、以下のように要約される：

水 域	推定資源量(トン)
東部ベーリング海	1,143,000
アリューシャン列島水域	181,700
165°W-170°Wの アリューシャン列島北側水域	42,000
合 計	1,366,700

1990年のマダラの生物学的許容漁獲量(ABC)を決定するには、1988年の資源量に関する予測値が必要であり、モデルを用いて推測することもできるが、これまでに観測された近年における資源の動向から、1988年と大きく変るとは考えられないので、ここでは先に推定した1988年の資源量に適切な開発率を当てはめることによって1990年のABCを推定した。東部ベーリング海のマダラ資源に対する開発率(E)は、3歳魚以上を漁獲対象資源としたモデルによるシミュレーション結果、及び高水準のマダラ資源が他の有用資源に与える影響を考慮して0.29が適切と判断された(手島、1987)。3歳魚以上の漁獲対象資源量は、昨年と同じく東部ベーリング海の標準比較水域における1981-87年の米国によるトロール定点調査から推定された年齢別資源尾数の資料から(Thompson and Shimada, 1987)、3歳魚以上の魚が資源量全体に占める平均的割合を90.6%として求めた。

このようにして求めた各水域別の漁獲対象資源量の推定値、及び同推定値に適切な開発率0.29を適用して得られた1990年のABCは以下の通りである：

水 域	推定資源量(トン)
東部ベーリング海	331,500
アリューシャン列島水域	52,700
165°W-170°Wの アリューシャン列島北側水域	12,200
合 計	396,400

アリューシャン列島水域のマダラ資源については、生物学的情報が不十分なことから東部ベーリング海に準じてABCを推定した。

## 2. アラスカ湾

日・米共同はえなわ調査から得られたアラスカ湾における1988年のマダラのRPWは、前年より8%増大した(図1)。1987年のアラスカ湾におけるマダラの資源量は651,000トンと推定されており(佐々木・手島、1988)、1988年の資源量はRPWの変化率から703,100トンと推定される。

アラスカ湾のマダラ資源については、年齢、成長など生物学的特性に関する知見が不十分のため、現状では詳細な資源解析はできない。そのため、アリューシャン列島水域のマダラ資源と同様に、東部ベーリング海における資源解析から得られた結果を準用してABCを推定した。東部ベーリング海では適正な開発率(E)として0.29が用いられたが、これは同水域のマダラ資源が歴史的な高水準にあることを考慮したもので、アラスカ湾の資源にそのまま適用することは不相当と考えられる。アラスカ湾の資源に対する開発率としては、東部ベーリング海における資源解析結果から得られた資源を長期的に維持させることができる開発率0.26(手島、1987)を用いるのが妥当と思われる。

1988年における3歳魚以上の漁獲対象資源量は、東部ベーリング海と同様に全資源量の90%と仮定して632,800トンと推定した。したがって、アラスカ湾における1990年のABCは、 $E = 0.26$ 、漁獲対象資源量632,800トンから、164,500トンと算出される。

## II. ギンダラ

### 1. 東部ベーリング海／アリューシャン列島水域

日・米共同はえなわ調査から得られた東部ベーリング海とアリューシャン列島水域の大陸斜面域(200—1,000 m)におけるギンダラ資源量の指標である相対資源重量(RPW)は、1985年まではほぼ年々増大してきたが、1986年に初めて前年の水準を下回った(図2)。東部ベーリング海におけるRPWは、1987年に前年より63%減少し、1988年には前年より27%増大したがピーク・レベルのおよそ1/2の水準であった。アリューシャン列島水域では、RPWは1987年は前年と変らななかったが、1988年には前年より8%減少した。

東部ベーリング海の南東水域では、例年操業中にシャチの群れに付かれ揚げ縄途中でギンダラがシャチに食われてしまうため、RPWが過小に推定されている。どの程度過小推定されているかを客観的に評価することができないため、水域全体の資源豊度の変化を正確に推定することは困難である。しかし、シャチに付かれることがない北西水域におけるRPWの変化をみると、1986年がピークで1987年に大幅に減少した。1988年には前年より増大したが、ピーク・レベルの60—70%の水準であった。1987年における異常な減少の原因についてははっきりしないが、全般的にみれば、東部ベーリング海とアリューシャン列島水域におけるギンダラの資源豊度は、1985年ないしは1986年をピークに減少に転じたと判断される。

1988年におけるギンダラの資源量は、同一年度実施されたトロール調査とはえなわ調査から推定された大陸斜面域の共通調査水域内における資源量とRPWとの関係を用いた方法により(佐々木、1987)、東部ベーリング海の大陸斜面域について45,800—61,900トン、アリューシャン列島水域について78,600—106,300トンと推定される。1988年の夏季に東部ベーリング海の大陸斜面で行なわれた日・米共同トロール調査のうち、日本の資料だけを用いて推定されたギンダラの資源量は52,300トンで(佐々木、1989)、先の推定値の範囲内に入っていた。ギ

ングラの生物学的許容漁獲量 (ABC) は、資源豊度と漁獲量との長期的関係から求められた適正な開発率 0.05 (佐々木、1985) を先に推定した水域別の資源量に適用し、東部ベーリング海が 2,300—3,100 トン、アリューシャン列島水域が 3,900—5,300 トンと推定される。トロール調査から得られる資源量推定値は、一般に過小と考えられているので、ここで推定した ABC も過小と考えるべきである。さらに、東部ベーリング海では、先に述べたようにシャチのために資源量が過小に推定されているので、ここで推定した ABC はかなり過小に推定されていると考えられる。

## 2. アラスカ湾

日・米共同はえなわ調査から得られたアラスカ湾の大陸斜面域におけるギングラの R PW は、1982 年まで急激に増大した後小康状態を保ち、1985 年と 1986 年に再び大幅に増大した (図 2)。1987 年に R PW は前年より 9% 減少したが、1988 年には前年より 6% 増大して 1986 年のピークに近い水準となった。アラスカ湾では東部ベーリング海やアリューシャン列島水域と異なり、大陸棚上の 100—200 m の水深帯にもギングラが大量に分布している。1988 年の 100—200 m の水深帯における R PW は前年より 20% 減少したが、いぜんとして高い水準にあった。相対資源尾数 (RPN) で重みづけした 100—200 m の水深帯におけるギングラの体長組成は、新規加入群の相対的な豊度を測定する指標となるが、1988 年の調査結果によれば豊度の高い新たな年級群の加入は認められなかった。

東部ベーリング海やアリューシャン列島水域と同様の方法により、1988 年のアラスカ湾の大陸斜面域におけるギングラの資源量は 515,600—697,700 トンと推定され、適正な開発率 0.05 から ABC は 25,800—34,900 トンと推定される。

## References

- Fujioka, J. J. 1988. Sablefish. *In* T. K. Wilderbuer (Editor), Condition of groundfish resources of the Gulf of Alaska in 1988: 73-87. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Tokyo, October 1988). U. S. Dept. Comm., Natl. Mar. Fish. Ser., Northwest and Alaska Fish. Cent., Seattle.
- McDevitt, S. A. 1988. Sablefish. *In* L. L. Low (Editor), Condition of groundfish resources of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region in 1988: 136-156. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Tokyo, October 1988). U. S. Dept. Comm., Natl. Mar. Fish. Ser., Northwest and Alaska Fish. Cent., Seattle.

Sasaki, T. 1985. Studies on the sablefish resources in the North Pacific Ocean. Far Seas Fish. Res. Lab., Bull. 22: 1-108.

Sasaki, T. 1987. Stock assessment of sablefish in the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska in 1987. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Vancouver, B. C., October 1987). 29pp. Fish. Agency of Japan, Far Seas Fish. Res. Lab., Shimizu.

Sasaki, T. 1989. Outline of the supplemental acoustic/midwater trawl survey for pollock in the Aleutian Basin and trawl survey on the continental slope area of the eastern Bering Sea in 1988. In press. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Seattle, October 1989). Fish. Agency of Japan, Far Seas Fish. Res. Lab., Shimizu.

Sasaki, T. and K. Teshima 1988. Stock assessment of Pacific cod and sablefish in the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska in 1988. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Tokyo, October 1988). 7pp. Fish. Agency of Japan, Far Seas Fish. Res. Lab., Shimizu.

Teshima, K. 1987. Stock assessment of Pacific cod in the Bering Sea, Aleutian Islands region, and the Gulf of Alaska in 1987. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Vancouver, B.C., October 1987). 25pp. Fish. Agency of Japan, Far Seas Fish. Res. Lab., Shimizu.

Thompson, G. G. 1988. Pacific cod. *In* L. L. Low (Editor), Condition of groundfish resources of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region in 1988: 41-52. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Tokyo, October 1988). U. S. Dept. Comm., Natl. Mar. Fish. Ser., Northwest and Alaska Fish. Cent., Seattle.

Thompson, G. G. and A. M. Shimada 1987. Pacific cod. *In* R. G. Bakkala (Editor), Condition of groundfish resources of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region in the 1987: 33-46. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Vancouver, B. C. October 1987). U. S. Dept. Comm., Natl. Mar. Fish. Ser.,



Northwest and Alaska Fish. Cent., Seattle.

Walters, G. E., K. Teshima, J. J. Traynor, R. G. Bakkala, J. A. Sassano, K. L. Halliday, W. A. Karp, K. Mito, N. J. Williamson, and D. M. Smith. 1988. Distribution, abundance, and biological characteristics of groundfish in the eastern Bering Sea based on results of the U. S. -Japan triennial bottom trawl and hydroacoustic surveys during May-September, 1985. U. S. Dept. Comm., NOAA Tech. Memo. NMFS F/NWC-154. 400pp.

Yoshimura, T. and T. Sasaki 1989. Preliminary report on Japan-U. S. joint longline survey by *Tomi maru No. 88* in 1988. In press. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Seattle, October 1989). Fish. Agency of Japan, Far Seas Fish. Res. Lab., Shimizu.

Zenger, Jr. H. H. 1988. Pacific cod. In T. K. Wilderbuer (Editor), Condition of groundfish resources of the Gulf of Alaska in 1988: 55-72. (Document submitted to the annual meeting of the Int. North Pac. Fish. Comm., Tokyo, October 1987). U.S. Dept. Comm., Natl. Mar. Fish. Ser., Northwest and Alaska Fish. Cent., Seattle.

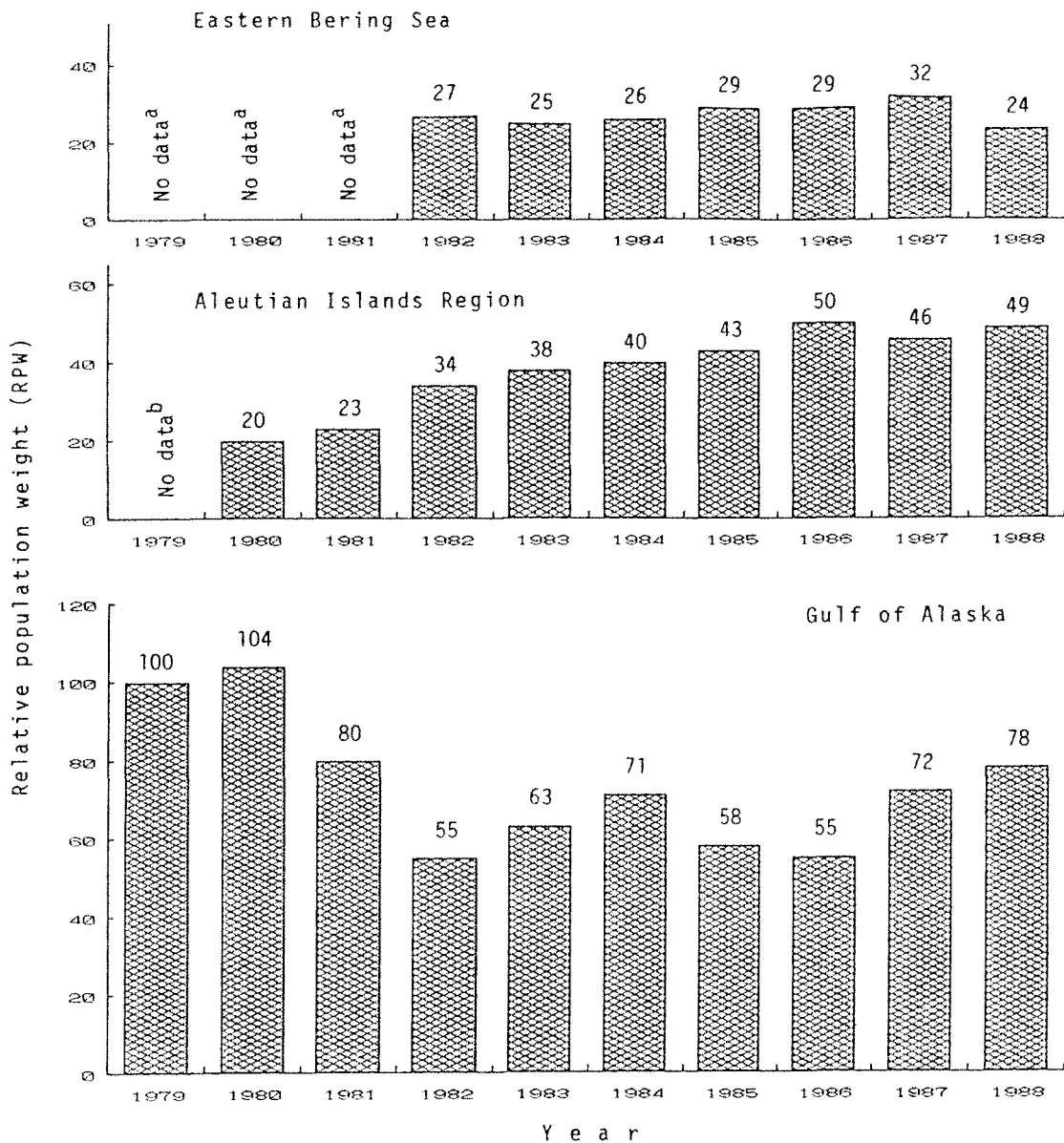


Fig. 1. Annual change in relative population weight (RPW) as an index of Pacific cod biomass in the 101-500 m depth range of the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska obtained from Japan-U.S. joint longline surveys, 1979-1988. The values of RPW are shown as percent of 1979 value in the Gulf of Alaska.

a : Data are available only for Aleutian Islands portion of INPFC Area I (165°W-170°W).

b : Data are available only for the east Aleutian area.

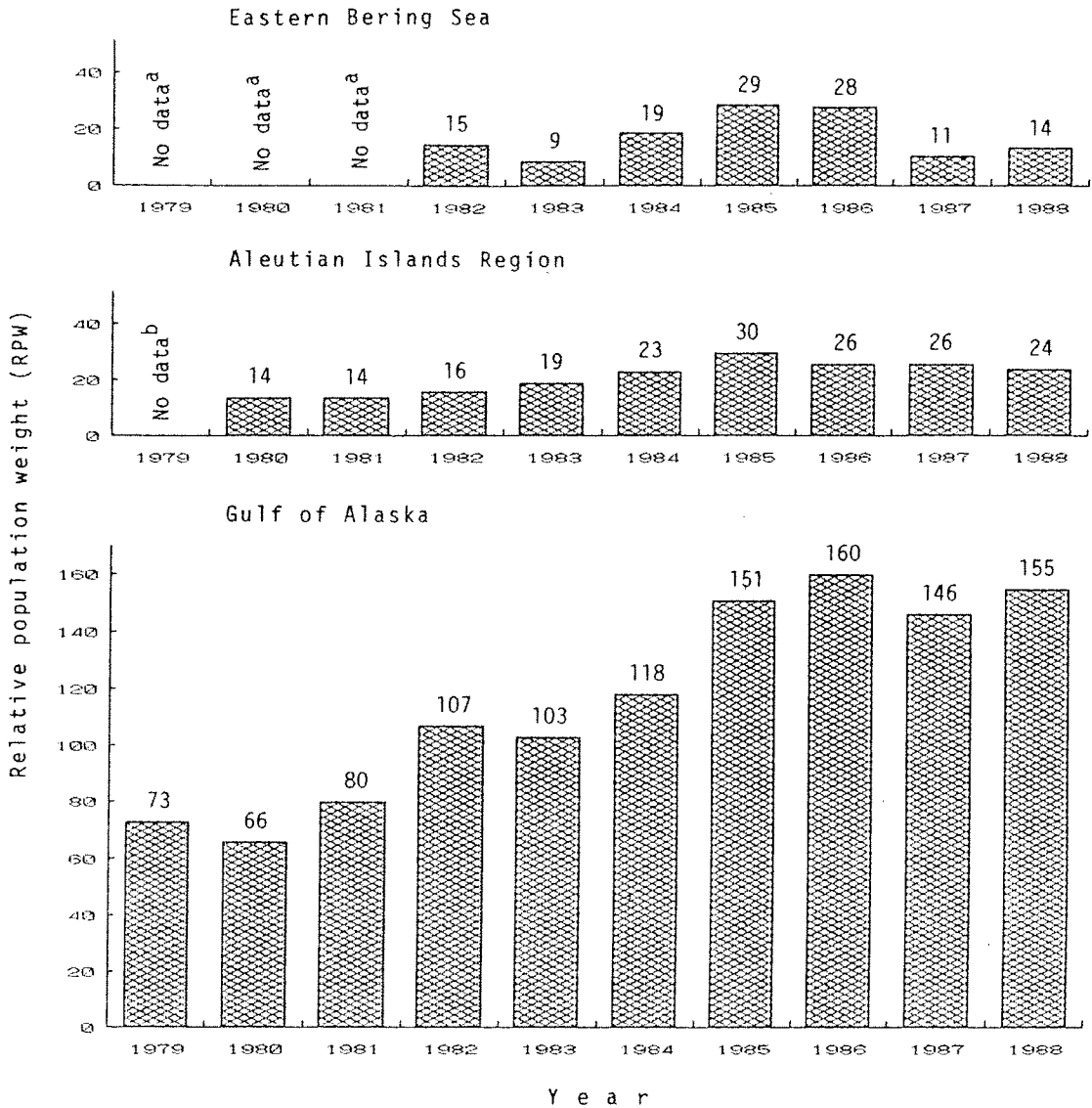
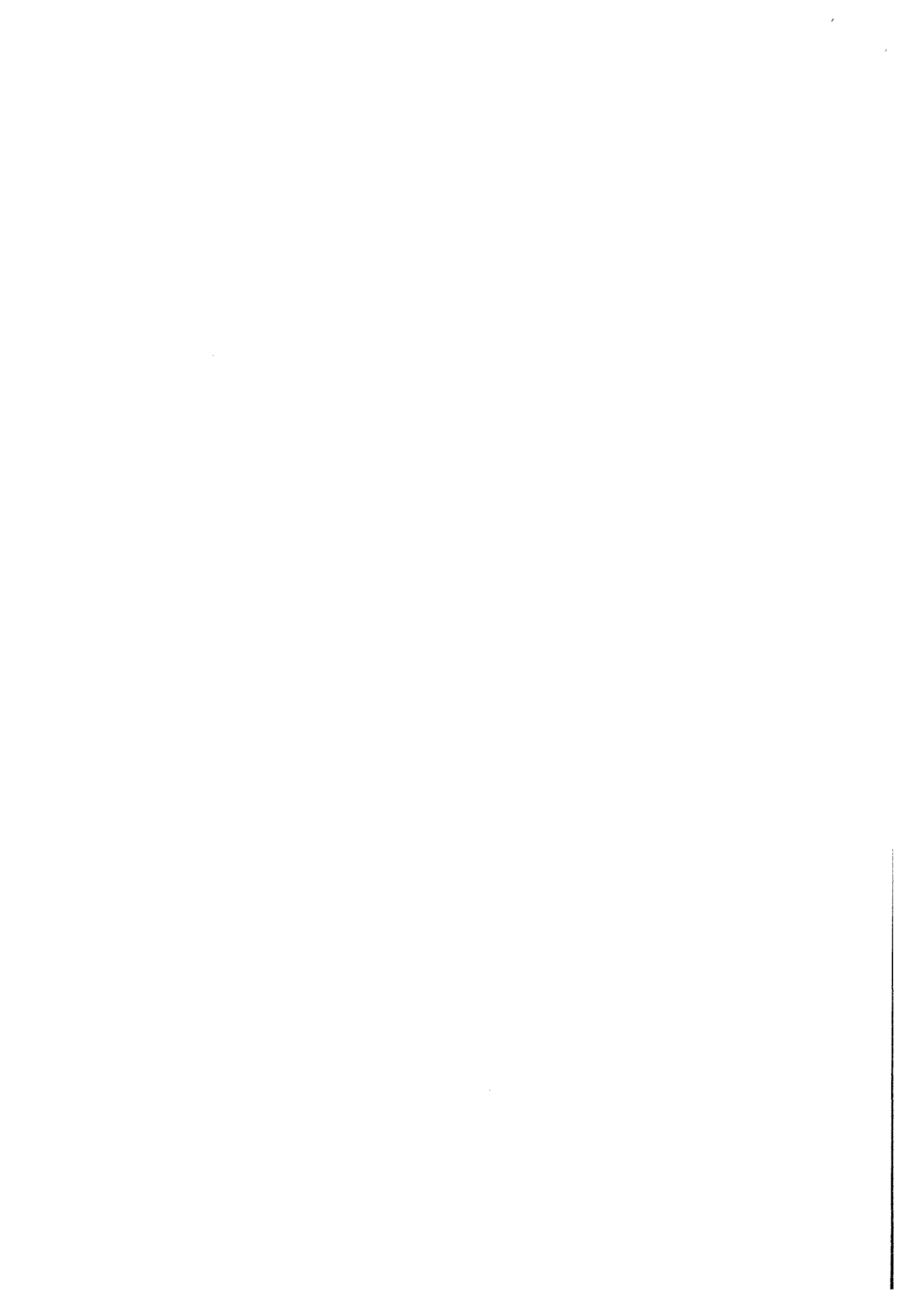


Fig. 2. Annual change in relative population weight (RPW) as an index of sablefish biomass in the continental slope area (201-1,000 m) of the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska obtained from Japan-U.S. joint longline surveys, 1979-1988. The values of RPW are shown as percent of 1979 value in the whole depth range (101-1,000 m) of the Gulf of Alaska.

a : Data are available only for Aleutian Islands portion of INPFC Area I (165°W-170°W).

b : Data are available only for the east Aleutian area.



TRANSLATION

**STOCK ASSESSMENT OF PACIFIC COD AND SABLEFISH IN THE  
EASTERN BERING SEA, ALEUTIAN ISLANDS REGION AND  
GULF OF ALASKA IN 1989**

Takashi Sasaki  
Far Seas Fisheries Research Laboratory

October 1989  
Fisheries Agency of Japan

**THIS PAPER MAY BE CITED IN THE FOLLOWING MANNER:**  
Sasaki, Takashi. 1989. Stock assessment of Pacific cod and sablefish in the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and Gulf of Alaska in 1989. (Document submitted to the Annual Meeting of the International North Pacific Fisheries Commission, Seattle, Washington, 1989 October.) 9 p. Fisheries Agency of Japan, Far Seas Fisheries Research Laboratory, 5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka, Japan 424.

**STOCK ASSESSMENT OF PACIFIC COD AND SABLEFISH IN THE  
EASTERN BERING SEA, ALEUTIAN ISLANDS REGION AND  
GULF OF ALASKA IN 1989**

Takashi Sasaki  
Far Seas Fisheries Research Laboratory

**ABSTRACT**

Stock conditions of Pacific cod and sablefish in the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region and Gulf of Alaska are evaluated to be good in recent years except sablefish stock in the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region has shown a tendency to decrease, and there were no special large changes. We conducted the stock assessment here using the results of surveys conducted by Japan and the U.S. in the past along with new findings obtained from the 1988 survey and estimated the allowable catch using the similar methods which had been used in the past.

The biomass of Pacific cod in 1988 was estimated to be 1,185,000 t in the eastern Bering Sea including the north side area of the Aleutian Islands from 165° to 170°W, 181,700 t in the Aleutian Islands region, and 623,800 t in the Gulf of Alaska. The allowable biological catch of Pacific cod in 1990 was estimated to be 343,700 t in the eastern Bering Sea, 52,700 t in the Aleutian Islands region, and 164,500 t in the Gulf of Alaska by applying the appropriate exploitation rates of 0.29 for the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region and 0.26 for the Gulf of Alaska to these biomasses.

The biomass of sablefish on the continental slope in 1988 was estimated to be 45,800 t to 61,900 t for the eastern Bering Sea including the north side area of the Aleutian Islands from 165° to 170°W, 78,600 t to 106,300 t for the Aleutian Islands region, and 515,600 t to 697,700 t for the Gulf of Alaska. The allowable biological catch of sablefish in 1990 was estimated to be 2,300 t to 3,100 t for the eastern Bering Sea, 3,900 t to 5,300 t for the Aleutian Islands region, and 25,800 t to 34,900 t for the Gulf of Alaska by applying the appropriate exploitation rate of 0.05, which has been used in the past, to the estimated biomass.

## Introduction

Stock conditions of Pacific cod and sablefish in the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region and the Gulf of Alaska in recent years are considered to be good in general (Fujioka 1988, McDevitt 1988, Sasaki and Teshima 1988, Thompson 1988, Zenger 1988). In particular, the biomass of Pacific cod in the eastern Bering Sea has increased markedly with the occurrence of the extremely strong 1977 and 1978 year-classes as a turning-point and the recruitment has continued at relatively high levels in the 1980s. Therefore it is estimated that the level of biomass in recent years is at an historically high level. In addition, the biomass of sablefish in the Gulf of Alaska has increased markedly with the occurrence of an extremely strong 1977 year-class and it is considered that the biomass of sablefish in recent years is at the MSY level.

In this report, stock assessment of Pacific cod and sablefish in 1989 was conducted on the basis of a method of stock assessment which was reported by Teshima (1987) for Pacific cod and Sasaki (1987) for sablefish and by including the results of the joint longline survey conducted by Japan and the United States on the eastern Bering Sea, Aleutian Islands region, and the Gulf of Alaska in 1988 (Yoshimura and Sasaki 1989), the Japan-U.S. joint trawl survey which was conducted on the continental slope in the eastern Bering Sea in 1988 (Sasaki 1989), and the trawl station survey which was conducted by the United States on the continental shelf in the eastern Bering Sea in 1988. Please refer to Teshima (1987) and Sasaki (1987) for details of the respective methods.

In addition, since the allowable catch estimated in this report is based on the estimated biomass obtained from the trawl surveys which, as a result, is generally regarded as an underestimate, it is determined that it is fairly conservative estimate for these stocks, and it is considered possible to catch more than this amount judging from effective utilization. In particular, the allowable catch for sablefish stock in the eastern Bering Sea is regarded as considerably underestimated, because of the predation by killer whales.

### I. Pacific cod

#### 1. Eastern Bering Sea and Aleutian Islands region

The relative Population Weight (RPW), which is a relative index of biomass estimated by using the results of the Japan-U.S. joint longline survey in 1988, decreased by 25% from the previous year in the eastern Bering Sea and increased by 7% from the previous year in the Aleutian Islands region (Fig. 1). The biomass of Pacific cod within the standard comparative survey area on the continental shelf in the eastern Bering Sea in 1988 which was estimated by the U.S. trawl survey was 970,300 t, a decrease of 15% from the previous year (Thompson 1988). The proportion of biomass distributed in waters other than the standard comparative area against the total biomass was estimated to be 15.1% from the large scale survey in 1985 (Walter et al. 1988). Therefore, the biomass of Pacific cod throughout the eastern Bering Sea in 1988 was

estimated as 1,143,000 t on the assumption that 15% of the total biomass was distributed in waters other than the standard comparative area.

The biomass of Pacific cod in the Aleutian Islands region was estimated as 181,700 t from the results of the Japan-U.S. joint trawl survey in 1986 (Thompson 1988). Considering that RPW in 1988 increased by 7% from the previous year and was in the same level with that in 1986, the biomass in 1988 was estimated to be the same level with that in 1986. The biomass of Pacific cod in waters on the north side of the Aleutian Islands from 165° to 170°W was estimated to be 41,500 t from the Japan-U.S. joint trawl survey in 1986 (Thompson and Shimada 1987). The biomass of Pacific cod in 1988 was estimated to be 42,000 t by the annual change rate of RPW in this area.

From the above review, the estimated biomass of Pacific cod in the eastern Bering Sea and Aleutian Island region was summarized as follows:

AREAS	ESTIMATED BIOMASS (T)
Eastern Bering Sea	1,143,000
Aleutian Islands region	181,700
North side areas of Aleutian Islands from 165° to 170°W	42,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,366,700</b>

For the determination of the Allowable Biological Catch (ABC) of Pacific cod in 1990, the forecasted value of 1989 biomass is necessary and it is possible, using a model, to estimate it. However, because the biomass is assumed not to be changed greatly from that in 1988, on the basis of the trends on Pacific cod stock observed in the past, the ABC in 1990 is estimated here by applying the appropriate exploitation rate to the biomass in 1988. The exploitation rate (E) for the Pacific cod stock in the eastern Bering Sea was estimated to be 0.29 as an appropriate value in due consideration of the results of simulation by a model in which fish of age 3 and older were regarded as the target fish for fishing and the effects of high level Pacific cod stocks to other valuable resources (Teshima 1987). The biomass of age 3 and older fish targeted for fishing were obtained by estimating that the average proportion of age 3 and older fish in the total biomass was 90.6% in weight from the data of population numbers by age estimated from the U.S. trawl survey in the standard comparative area of the eastern Bering Sea from 1981 to 1987 (Thompson and Shimada 1987).

By using the estimates of exploitable biomass by area obtained from the above method and applying the appropriate exploitation rate of 0.29 to the above estimated value, the ABC of Pacific cod in 1990 is as follows:



AREAS	ABC (T)
Eastern Bering Sea	331,500
Aleutian Islands region	52,700
North side area of Aleutian Islands from 165° to 170°W	12,200
<b>TOTAL</b>	<b>396,400</b>

The ABC of Pacific cod in the Aleutian Islands region was estimated by following the method used for the eastern Bering Sea, because of insufficient biological information.

## 2. Gulf of Alaska

Relative Population Weight (RPW) of Pacific cod in the Gulf of Alaska in 1988 which was obtained from the Japan-U.S. joint longline survey increased by 8% from the previous year (Fig. 1). Biomass of Pacific cod in the Gulf of Alaska in 1987 was estimated to be 651,000 (Sasaki and Teshima 1988), and biomass of Pacific cod in 1988 was estimated to be 703,100 t by the annual change rate of RPW.

Because the findings on biological characteristics such as age and growth for Pacific cod in the Gulf of Alaska are not sufficient, a detailed stock assessment is not possible under the present conditions. Therefore, similarly to Pacific cod stock in the Aleutian Islands region, ABC was estimated by following the results obtained from the stock assessment in the eastern Bering Sea. Although the value of 0.29 was used as an appropriate exploitation rate (E) in the eastern Bering Sea, this value applied after the consideration of the fact that Pacific cod stock in the eastern Bering Sea was at an historically high level, so it is considered to be inappropriate to apply this value to Pacific cod stock in the Gulf of Alaska. It is considered adequate to use the exploitation rate of 0.26 which, from the results of stock assessment in the eastern Bering Sea, was the rate necessary to maintain abundance for a long time (Teshima 1987).

On the assumption that the biomass of age 3 and older fish which were targeted during fishing, was 90% of the total biomass, similar to the stocks in the eastern Bering Sea, the exploitable biomass of Pacific cod in the Gulf of Alaska was estimated to be 632,800 t. Thus, ABC of Pacific cod in the Gulf of Alaska in 1990 is calculated at 164,500 t from the exploitation rate of 0.26, and the exploitable biomass of Pacific cod of 632,800 t.

## II. Sablefish

### 1. Eastern Bering Sea and Aleutian Island region

The Relative Population Weight (RPW) of sablefish on the continental slope (200 to 1,000 m in depth) of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region obtained from the Japan-U.S. joint longline survey increased up to 1985 year by year, but decreased from the previous level in 1986 (Fig. 2). The RPW of sablefish in the eastern Bering Sea in 1987 decreased by 63% from the previous year, and increased by 27% from the previous year in 1988, but it was almost half of the peak level. RPW of sablefish in the Aleutian Islands region in 1987 was almost the same as in the previous year, but it decreased by 8% from the previous year in 1988.

RPW of sablefish in the southeastern areas of the eastern Bering Sea is an underestimate because every year sablefish are chased by killer whales during the fishing operation, and eaten by killer whales when the longlines are lifted. Since it is not possible to evaluate objectively to what extent this is underestimated, it is difficult to estimate accurately the changes of stock abundance throughout the area. However, RPW of sablefish in the northwestern areas of the eastern Bering Sea, whose fish were most unusually chased by killer whales, was at a peak in 1986 and decreased considerably in 1987. Although it was increased from the previous year in 1988, it was 60% to 70% of the peak level. The cause of drastic decrease of sablefish in 1987 was unknown, but on the whole, sablefish stocks in the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region are assumed to have shifted into a decrease, with the peak in 1985 or 1986 as a turning-point.

Biomass of sablefish in 1988 was estimated to range from 45,800 t to 61,900 t for the continental slope of the eastern Bering Sea and ranged from 78,600 t to 106,300 t for the Aleutian Islands region on the basis of a method using the relationship between the biomass and RPW of the common survey areas on the continental slope which was estimated from the results of the trawl survey and the longline survey which were conducted in the same year (Sasaki 1987). The biomass of sablefish estimated using only Japanese data obtained from the Japan-U.S. joint trawl survey which was conducted on the continental slope of the eastern Bering Sea in the summer of 1988 was estimated to be 52,300 t (Sasaki 1989), and this was within the range of the above estimated value. Allowable Biological Catch (ABC) of sablefish is estimated to range from 2,300 t to 3,100 t for the eastern Bering Sea and from 3,900 t to 5,300 t for the Aleutian Islands region by applying the appropriate exploitation rate of 0.05 (Sasaki 1985), which was obtained from long-term relationship between the stock abundance and catch, to the biomass by region estimated before. Since it is considered that the estimated biomass obtained from the trawl survey is generally an underestimate, it should be considered that the ABC estimated here is also an underestimate. Furthermore, as the biomass of sablefish in the eastern Bering Sea is estimated to be an underestimate, because of predation by killer whales as mentioned before, it is considered that the ABC estimated here is substantially underestimated.

## 2. Gulf of Alaska

The relative Population Weight (RPW) of sablefish on the continental slope of the Gulf of Alaska which was obtained from the Japan-U.S. joint longline survey had increased markedly up to 1982, and thereafter RPW was relatively stable and then again increased extensively in 1985 and 1986 (Fig. 2). RPW of sablefish in 1987 decreased by 9% from the previous year, but it increased by 6% from the previous year in 1988 and it was almost the same level as the peak in 1986. However, the situation in the Gulf of Alaska was different from that in the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region, and considerable portion of the biomass was distributed on the continental shelf in depths of 100 m to 200 m, and RPW of sablefish in the same depth in 1988 decreased by 20% from the previous year, but it was still at a high level. The length composition of sablefish at depths between 100 m and 200 m which was weighted by the Relative Population Number (RPN) is an index used to estimate the relative abundance of the newly recruited sablefish, but according to the results obtained from the 1988 surveys, the recruit year-class was not abundant.

Biomass of sablefish on the continental slope in the Gulf of Alaska in 1988 was estimated to range from 515,600 t to 697,700 t using the same method which was used for the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region, and ABC was estimated to range from 25,800 t to 34,900 t using the appropriate exploitation rate of 0.05.

-----

References and Figs. 1 and 2 are in English in the Japanese document.