

Not to be cited by
INPFC Document number

INPFC
DOCUMENT
Ser. No. <u>33/3</u>
Rev. No. _____

最尤法による1981年のシロザケの鱗相分析

Scale Pattern Analysis of 1981 Chum Salmon
by Maximum Likelihood Method

石田行正・伊藤外夫・高木健治
遠洋水産研究所

Yukimasa Ishida, Soto-o Ito, and Kenji Takagi
Far Seas Fisheries Research Laboratory

1988年 9月
September 1988
水産庁
Fisheries Agency of Japan

この文書を引用する場合は下記による：

石田行正・伊藤外夫・高木健治，1988．最尤法による1981年のシロザケの鱗相分析，9ページ，
（第35回INPFC定例年次会議提出文書，1988年10月，日本，東京），水産庁，遠洋水産研
究所，日本，〒424清水市折戸5-7-1，

最尤法による 1981 年のシロザケの鱗相分析

石田 行正・伊藤 外夫・高木 健治

(遠洋水産研究所)

はじめに

INPFCでは鱗相分析による系群組成の推定において、各国により合意された統計的手法の使用が望まれている。このような状況の中で、最尤法が注目されてきた。本文書では米国より提供されたプログラムを用いて、最尤法により1981年のシロザケの系群組成を推定するとともに、使用する形質による影響を検討した。

材料と方法

プログラムはワシントン大学漁業研究所より提供されたFORTRANプログラム(プログラム名HISEA)である。シロザケの鱗相データは石田ほか(1985)と同一のものである。使用した鱗相形質は5形質(Ca, Cb, C2, L1, L2)及び2形質(C1, C2)である。後者の2形質はソ連の沿岸標本と5月および6月の160°E以西の沖合標本との間で有意差の認められなかったものである(石田ほか, 1985)。

分析ではまずプログラムHISEAのオプションの1つであるSIMULATIONにより推定精度を検討した。SIMULATIONは、各基準群からそれぞれ25個体を無作為抽出し、100個体からなる実験群を作成し、その系群組成を最尤法により推定する。この操作が100回繰返され、系群組成の平均値、標準偏差、平均平方誤差が計算される。次に実際の沖合標本の系群組成をプログラムHISEAのオプションの1つであるANALYSISにより推定した。

結 果

SIMULATION(表1~2)

系群組成の平均値は、使用形質にかかわらず日本系で25%より高く、ソ連系で25%より低かった。米国系は5形質では25%とほぼ正しく推定されているが、2形質では23%と過少に推定された。加国系は5形質では24%、2形質では25%と米国系とは逆の傾向を示した。

標準偏差は、5形質で平均5%、2形質で平均6%と大きな差異はなかった。また平均平方誤差和も、5形質の場合平均6%、2形質の場合平均7%と大きな差異はなかった。

ANALYSIS (図1～6)

北西太平洋では、5形質の場合、米国系がかなり出現した(5月:9～36%,6月:1～36%,7月:0～38%)。これに対して、2形質の場合、米国系はほとんど出現しなかった(5月:0～4%,6月:0～3%,7月:0%)。

ベーリング海では、5形質の場合、米国系(4%)がわずかながら出現した。これに対して、2形質の場合、米国系は出現しなかった。

アラスカ湾では、5形質の場合、日本系および米国系はそれぞれ17%および30%であった。これに対し、2形質の場合、日本系および米国系はそれぞれ10%および38%であった。なお、加国系は形質にかかわらず52%であった。

以上の結果は、分析に使用する形質が系群組成の推定値に大きく影響することを示している。

考 察

SIMULATIONによると、使用する形質による分析結果の差異はあまり大きくなかった。しかし、実際の沖合標本を分析すると、どの形質を使用するかにより分析結果が大きく異なった。

このような差異の原因として、1) 沖合標本が基準群から無作為抽出されたものの混合標本と見なし得ない、2) 基準群の代表性が低い、などが考えられる。

今後、最尤法を用いて系群組成を推定する場合、基準群をどのように設定するか、どの形質を用いるかが重要である。

引 用 文 献

Millar, R. B. 1988. Statistical methodology for estimating composition of high seas salmonid mixtures using scale analysis. 57pp. FRI-UW-8806. Fisheries Research Institute, University of Washington, Seattle

石田 行正・伊藤 外夫・高木 建治. 1985. 判別関数を用いた鱗相形質によるシロザケ系群の識別 13pp. 水産庁.

Table 1. Means, standard deviations(SD), and mean squared errors(MSE) of stock composition estimates by simulation with 5 scale characters.

	Japan	USSR	USA	Canada	Average
Mean	28.2	23.0	25.1	23.8	
SD	5.7	5.4	5.6	4.5	5.3
MSE	6.5	5.8	5.6	4.7	5.7

3
Table 2. Means, standard deviations(SD), and mean squared errors(MSE) of stock composition estimates by simulation with 2 scale characters.

	Japan	USSR	USA	Canada	Average
Mean	29.4	23.3	22.8	24.5	
SD	5.8	7.2	6.9	4.7	6.1
MSE	7.3	7.4	7.2	4.7	6.7

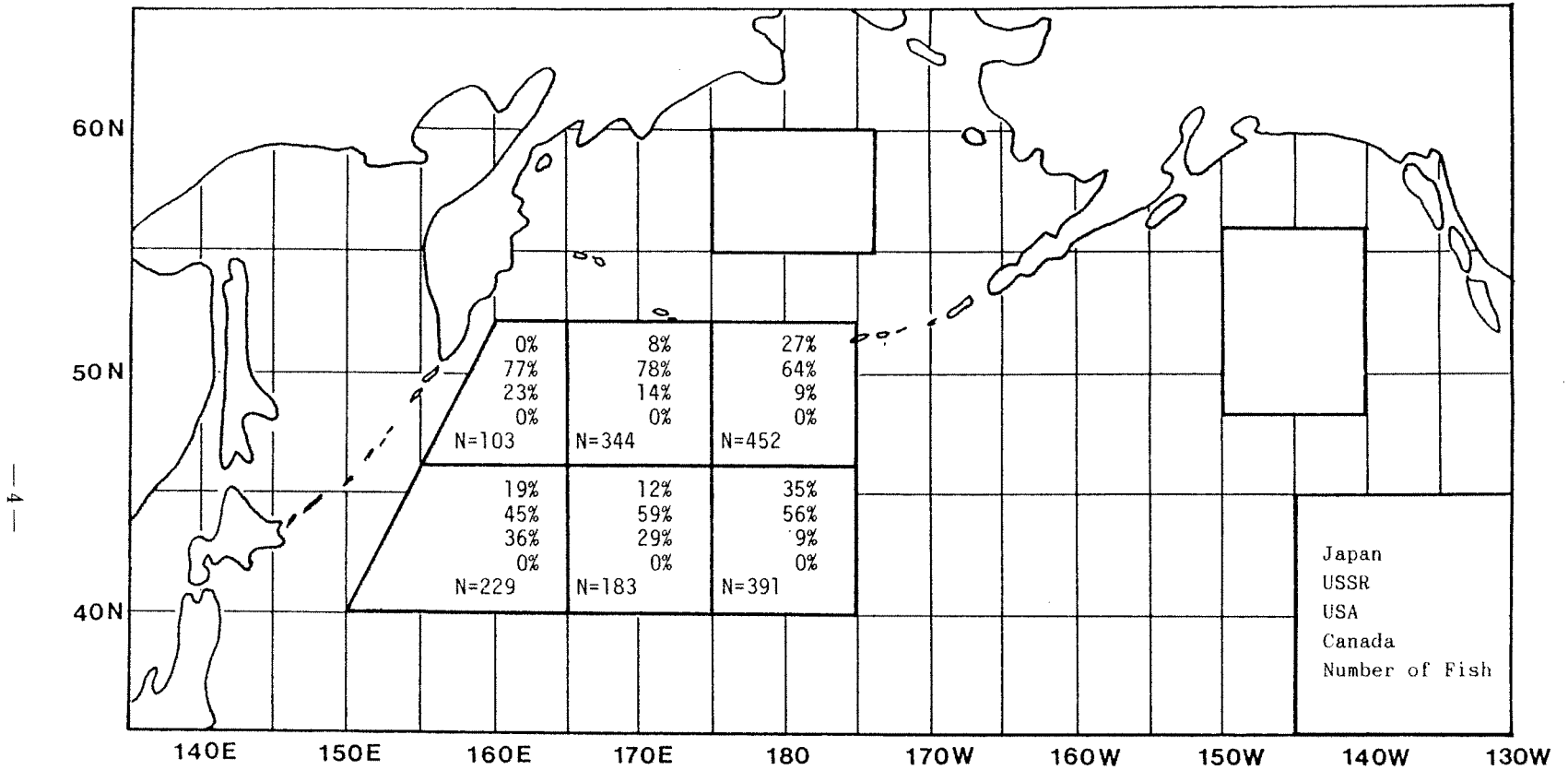


Figure 1. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in May 1981 based on 5 characters.

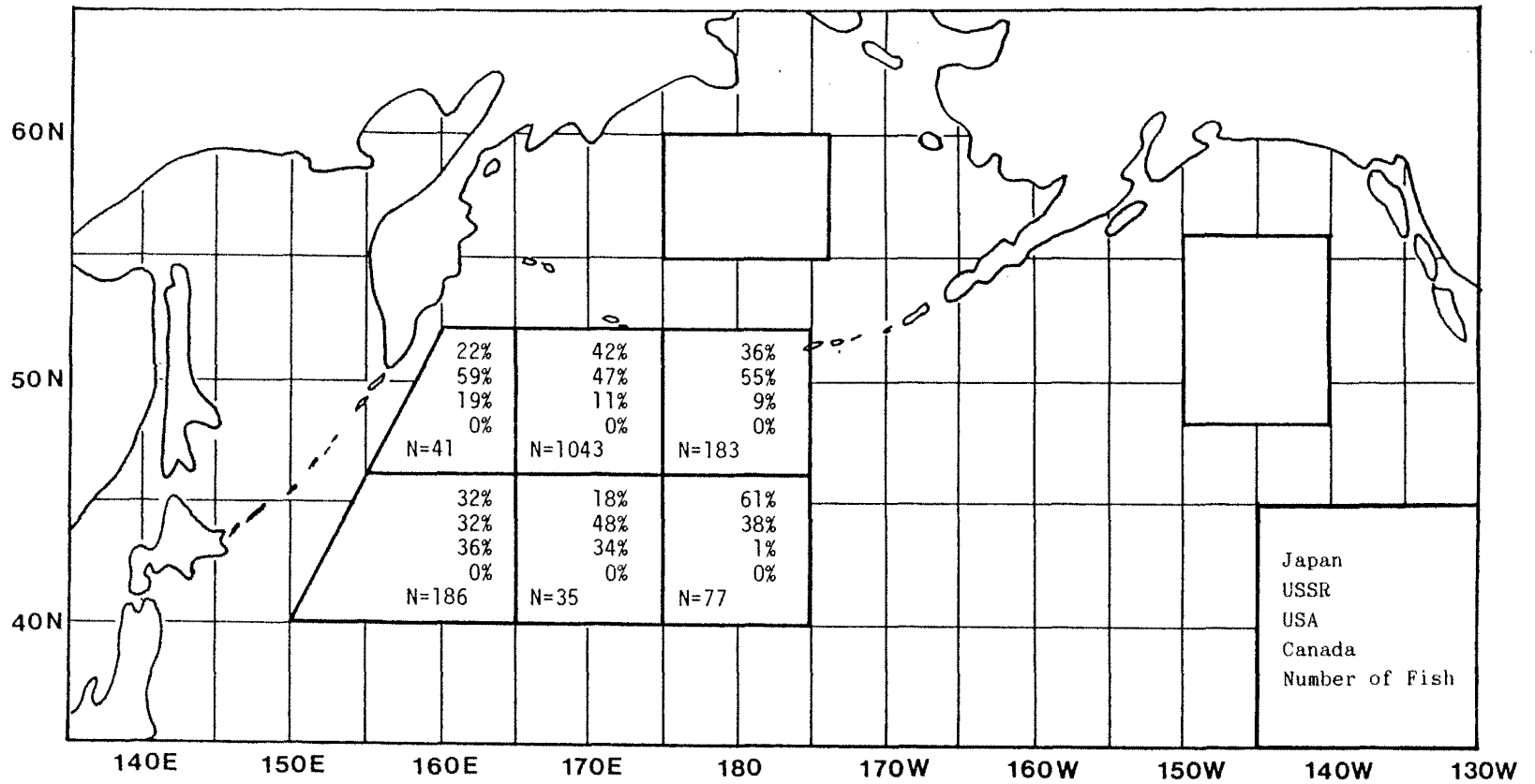


Figure 2. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in June 1981 based on 5 characters.

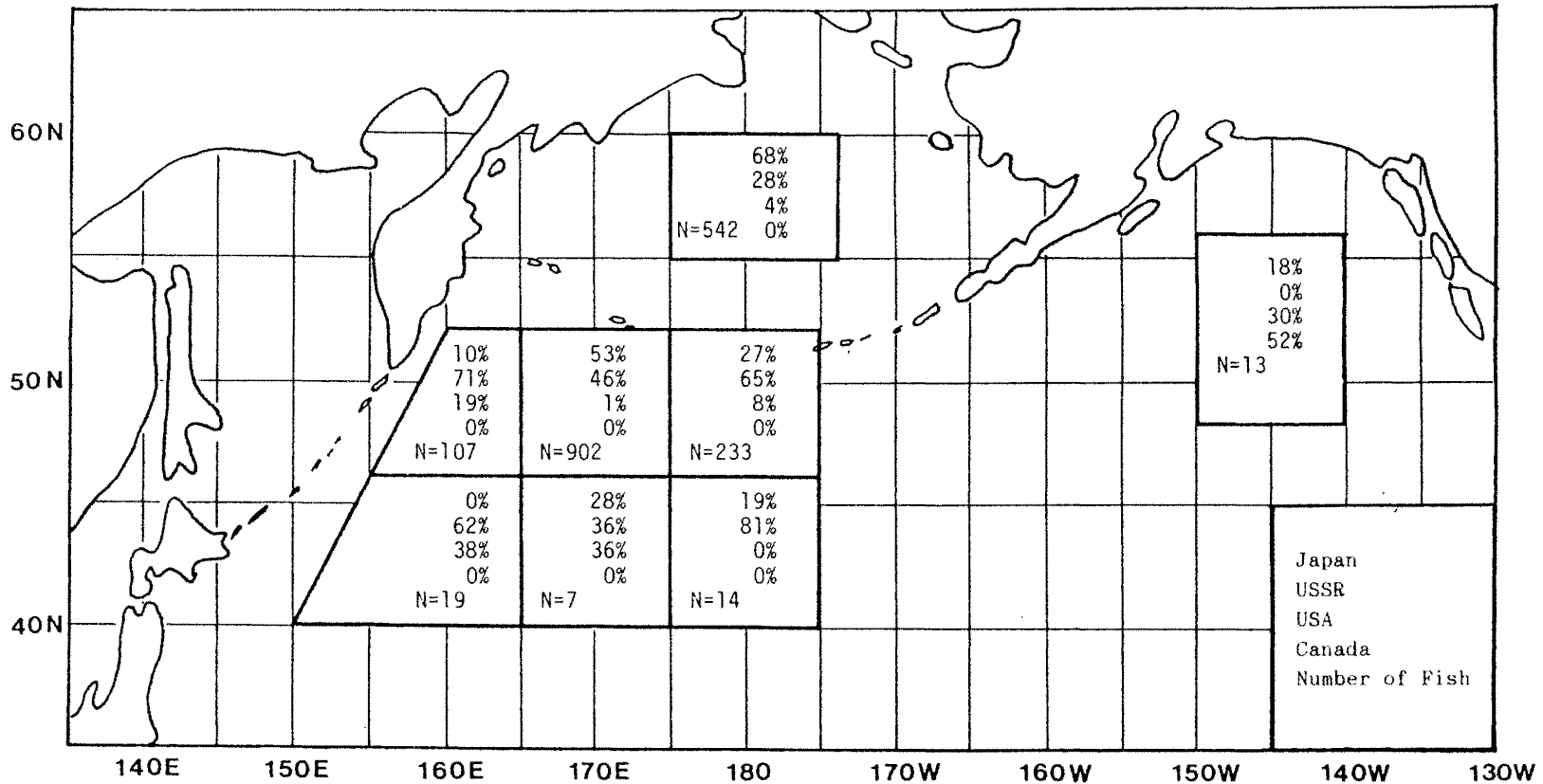


Figure 3. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in July 1981 based on 5 characters.

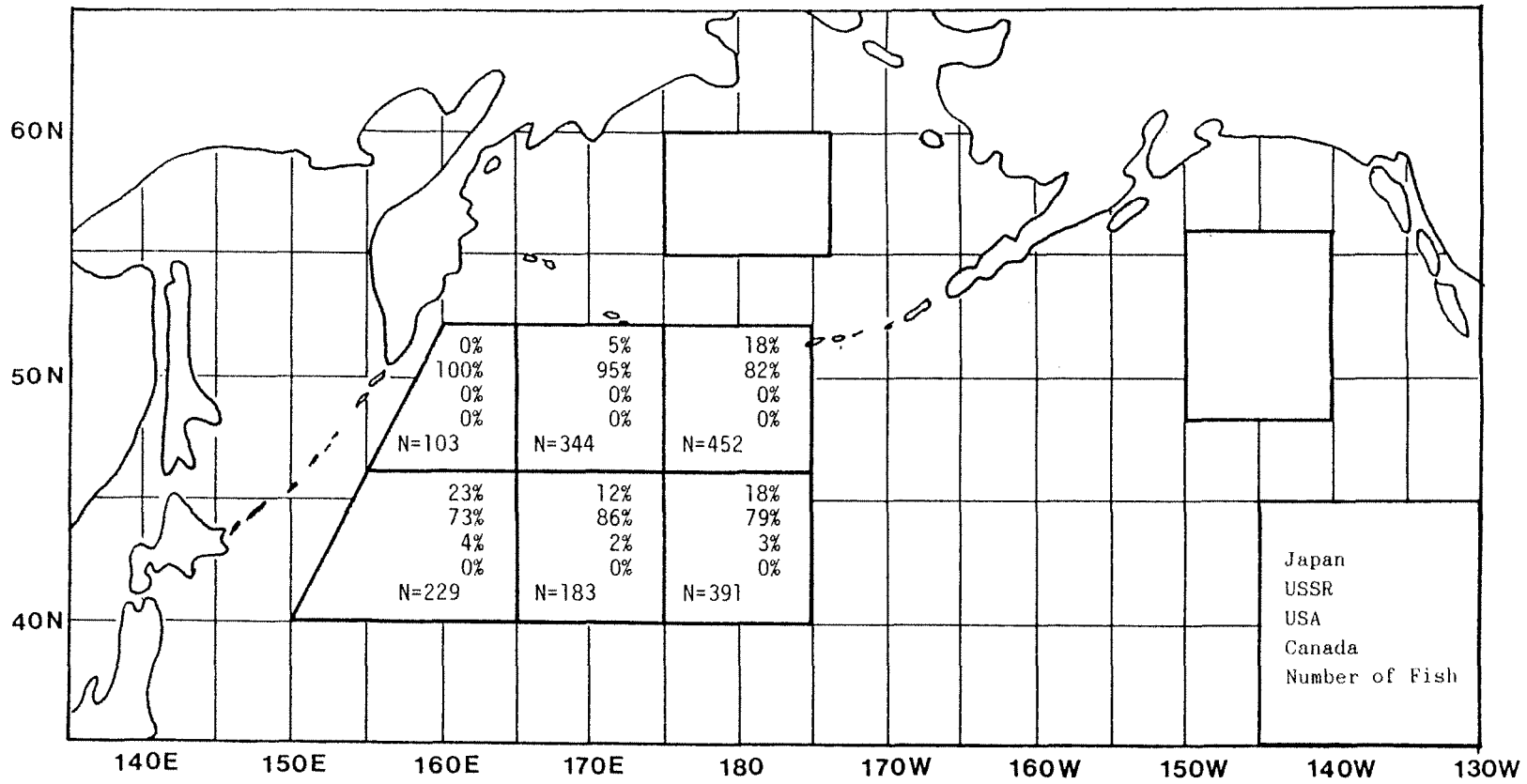


Figure 4. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in May 1981 based on 2 characters.

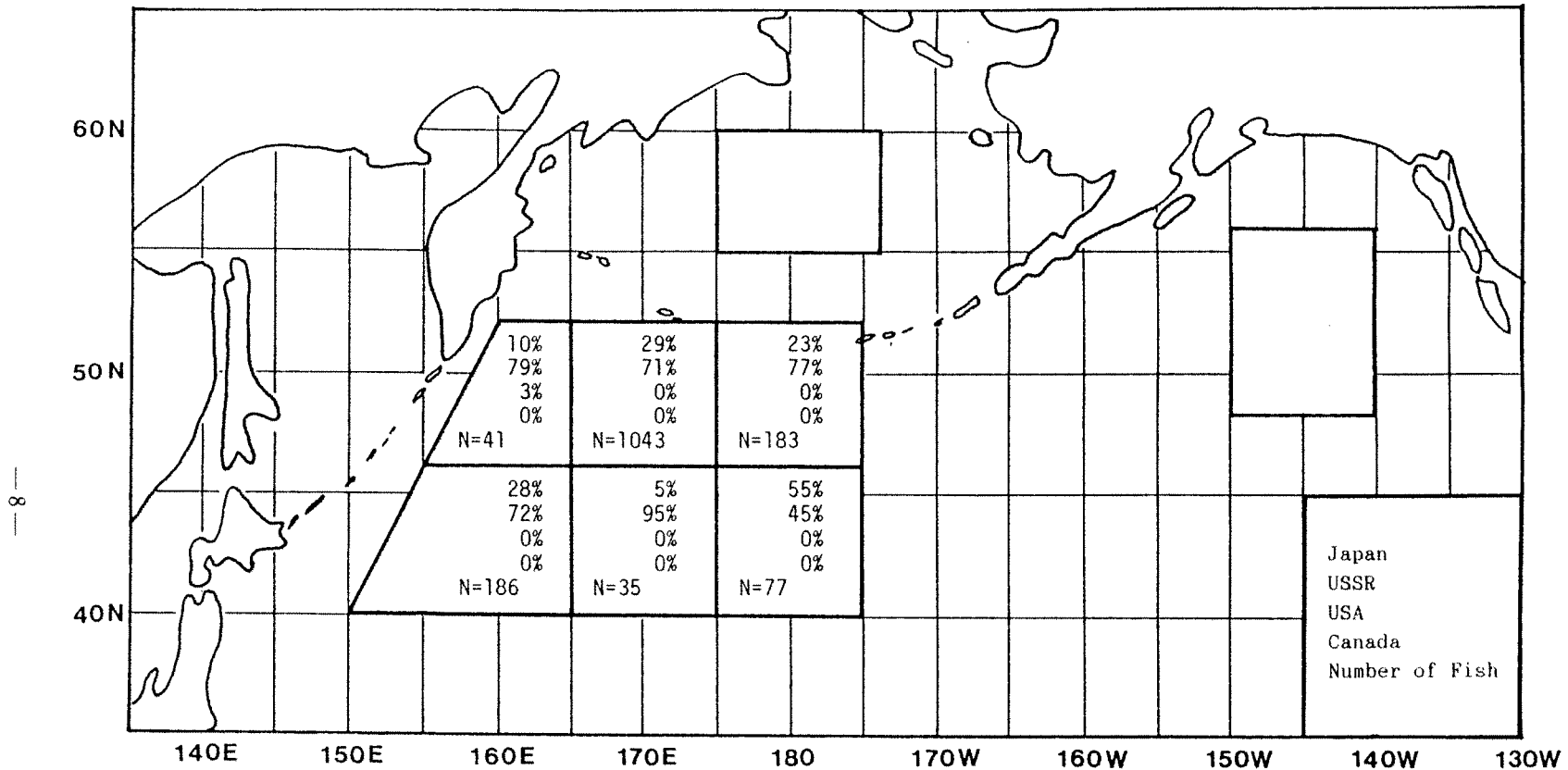


Figure 5. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in June 1981 based on 2 characters.

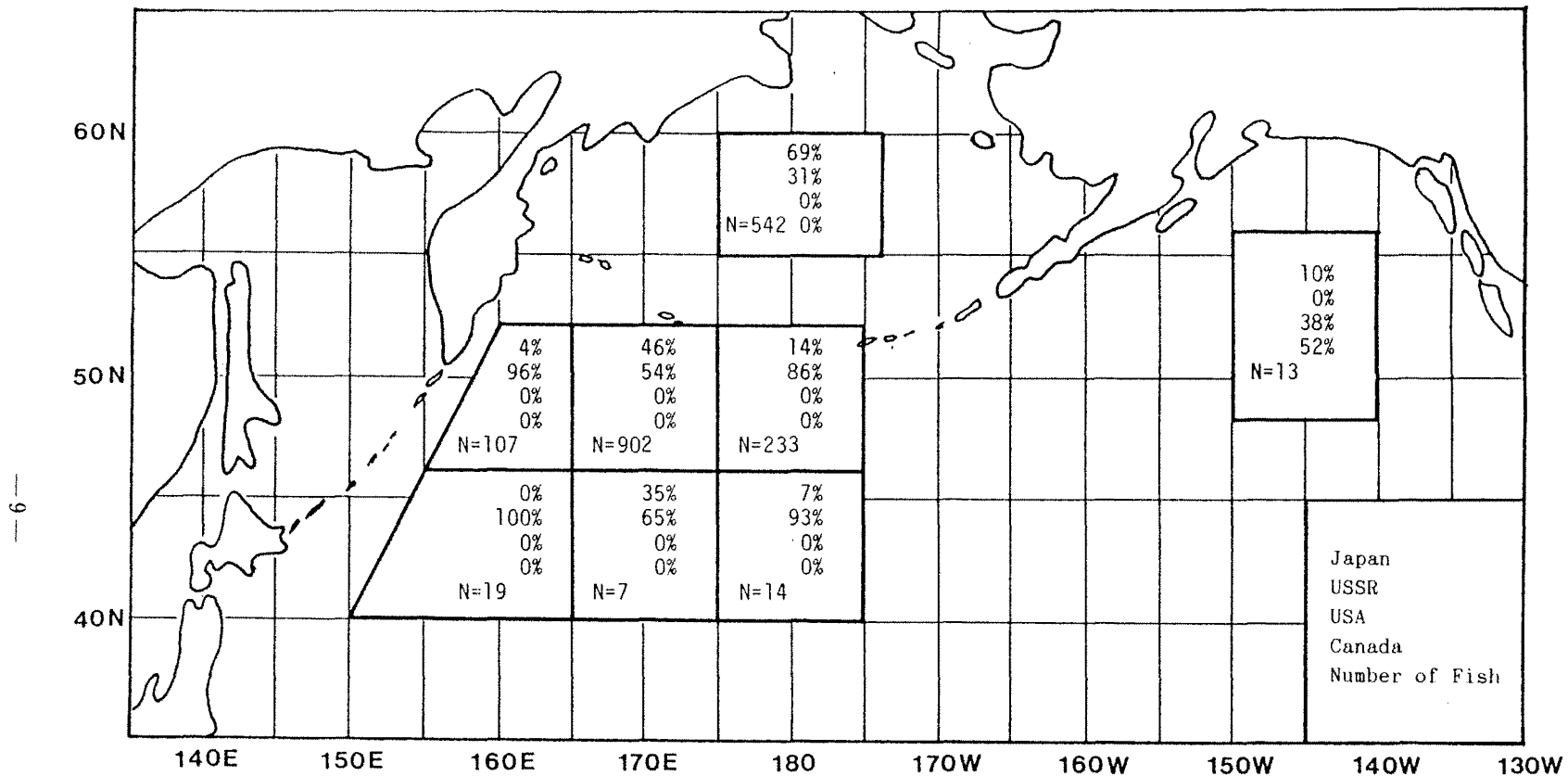


Figure 6. Stock composition estimates of 0.3 maturing chum salmon in July 1981 based on 2 characters.

Not to be cited by INPFC
Document number

INPFC
Doc. 3313

TRANSLATION

SCALE PATTERN ANALYSIS OF 1981 CHUM SALMON BY
MAXIMUM LIKELIHOOD METHOD

Yukimasa Ishida, Soto-o Ito and Kenji Takagi

Far Seas Fisheries Research Laboratory

Fisheries Agency of Japan

1988 September

THIS PAPER MAY BE CITED IN THE FOLLOWING MANNER:
Ishida, Yukimasa, Soto-o Ito and Kenji Takagi. 1988.
Scale pattern analysis of 1981 chum salmon by maximum
likelihood method. (Document submitted to the Annual
Meeting of the International North Pacific Fisheries
Commission, Tokyo, Japan, 1988 October.) 4 p.
Fisheries Agency of Japan, Far Seas Fisheries Research
Laboratory, 5-7-1, Orido, Shimizu, Japan 424.

Introduction

In the estimation of the stock composition by scale pattern analysis the agreed statistical method by three countries has been expected to be used in the International North Pacific Fisheries Commission. Under such conditions, the maximum likelihood method has been remarked. In this report, we estimated the stock composition of chum salmon obtained in 1981 by computer program of the maximum likelihood method provided by the U.S., and examined the influences of the characters used.

Materials and Method

We used the "FORTRAN" program (name of the program is HISEA) which was provided by the Fisheries Research Institute of the University of Washington. Data in this report are the same as the data used by Ishida et al. (1985). The scale pattern characters used consist of five characters (Ca, Cb, C2, L1 and L2) and two characters (C1 and C2). The latter two characters did not show a significant difference between the coastal sample collected in the U.S.S.R. and the offshore samples collected in waters west of 160°E in May and June (Ishida et al. 1985).

In the analysis, the estimation accuracy was examined by SIMULATION which is one of the options of the HISEA program. In simulation, 25 individuals are extracted randomly from each standard group, the experimental group consists of 100 individuals, and its stock composition is estimated by the maximum likelihood method. Such operations are repeated 100 times, and the mean value, standard deviation, and mean squared errors of the stock composition are calculated. Subsequently, the stock compositions of actual offshore samples were estimated by ANALYSIS, which is one of the options of the HISEA program.

Results

SIMULATION (Tables 1 and 2)

The mean value of stock composition was higher than 25% in the Japanese origin, regardless of the characters used, and the U.S.S.R. origin was lower than 25%. For the U.S. origin, although generally estimated accurately as 25% in the case of the five characters, it was underestimated as 23% when the two characters were used. For the Canadian origin, five characters estimated as 24% and two characters estimated as 25%, an inverse tendency to the U.S. origin.

In the standard deviation, there was not a large difference between the mean 5% in the five characters and the mean 6% in the two characters. Also, there was not a large difference in the mean squared errors, the mean 6% in the case of five characters and the mean 7% in the case of two characters.

ANALYSIS (Figs. 1 to 6)

In the northwestern Pacific, the U.S. origin appeared frequently in the case of five characters (May: 9 to 36%, June: 1 to 36% and July: 0 to 38%). In contrast, the U.S. origin scarcely appeared in the case of the two characters (May: 0 to 4%, June: 0 to 3% and July: 0%).

In the Bering Sea, the U.S. origin appeared slightly (4%) in the case of the five characters. In contrast, the U.S. origin did not appear in the case of the two characters.

In the Gulf of Alaska, the Japanese and U.S. origins were 17% and 30%, respectively in the case of the five characters. In contrast, for the two characters the Japanese and U.S. origins were 10% and 38%, respectively. In addition, the Canadian origin was 52% regardless of the characters used.

The above results indicate that the characters used for analysis give a large influence to the estimated value of stock composition.

Discussion

According to the SIMULATION, there was not a large difference in the estimated value of stock composition regardless of characters used for analysis. However, in analyzing the actual offshore samples, the result of analysis varied widely by the kind of characters used.

The causes of such differences are as follows: 1) the offshore samples are not regarded as the mixed samples which were extracted randomly from the standard samples, 2) the representativeness of the standard samples is low.

In the future, when the stock compositions are estimated using the maximum likelihood method, it is important how the standard samples is established and what kind of characters should be used.

References

- Miller, R.B. 1988. Statistical methodology for estimating composition of high seas salmonid mixtures using scale analysis. 57 pp. FRI-UW-8806. Fisheries Research Institute, University of Washington, Seattle.
- Ishida, Yukimasa, Soto-o Ito and Kenji Takagi. 1985. Identification of chum salmon stock by scale pattern analysis using discriminant function. 13 p. Fisheries Agency of Japan.

Tables 1 and 2, Figs. 1 to 6 are in English in the Japanese document.