

SAMPLING-EXPERIENCE FROM FISHERY INVESTIGATIONS IN JAPAN

ECHANTILLONNAGE-EXPERIENCE ACQUISE
PAR LA RECHERCHE OCEANOGRAPHIQUE AU JAPON

MUESTREO-EXPERIENCIAS DE LA
INVESTIGACION PESQUERA EN JAPON

S. Hayasi
Far Seas Fish. Res. Lab.
Shimizu, Japan

Original in English- Translation by Secretariat.

Original en Anglais-Traduit par le Secrétariat.

Original en inglés-Traducido por el Secretaría.

Sampling -- Experience from fishery investigations in Japan

Sigeiti Hayasi

Far Seas Fisheries Research Laboratory

History of sampling has been compromise between statistical theories and practises of surveys, so as to rise the problem of "cost function". In Japanese fishery investigations the statistical consideration was best paid on sardine and trawl fisheries in the 1950's, and there appeared several papers in regard of "sampling theories" (e.g. Tanaka 1960). However, the theoretically designed sampling programs met many difficulties and were modified to some extent in the field performance.

On the other hand, Japanese tuna biologists could adopt more practical methods. Nevertheless recent expansion of fishing grounds and differentiation of fishing methods caused necessity for development of sampling systems.

I outline here expericences from the neritic and tuna fishery investigations in Japan in the hope to contribute to advance sampling theories from wide points of views.

1. Neritic fishery

1.1 General formulation. There have been innumerable landing ports on Japanese coasts. Nakai et al. (1955) showed 109 stations assigned for morphometric surveys of sardines and related species in 1949 to 1951. Because of limitation of facilities for survey, it was impossible to select these stations in any sense at random. Theoretical sampling systems have been introduced for selecting days, boats, baskets and fish. The surveys showed some interesting points on variances of estimates. (Tanaka 1960).

1.2 Length composition. Calculating variances of body length composition on two demersal fishes, Doi et al. (1951) found two features inherent to sampling errors that the real variance is usually larger than that based on assumption of simple random samples, and that variances between boats are far larger than those within boats (Table 1). Yamanaka (1954) noticed in his study on sardine, plaice and haddock, that the large variances between boats are mainly due to change of absolute number of fish of each length class, rather than due to change of ratio for the length class. In such a case, "ratio estimate" may improve precision of length composition based on total catch and weight of samples. Tanaka (1960) showed that the reported catch and estimated catch based on sample boats do not always close each other (Fig. 1).

1.3 Precision of measurement. Errors of measurement are usually less significant compared to variance due to sampling errors for length composition with normal distribution. If the original composition are distributed according to exponential curve, errors of measurements may smooth irregular change on catch curves due to year class strength on the right hand. In case of rectangular distribution the errors of measurement may not affect shape of length composition as far as year class strength does not fluctuates remarkably. It is preferable to keep the class interval less than a half of the standard error. This type of error is often proportional to the measurement itself, and it is recommendable to keep the class interval small enough so as to make the error be constant within an interval (Gulland 1955, Tanaka 1960).

1960).

1.4 Age composition. In case of sardine investigations, age composition is converted from length composition and age determination of subsamples taken at random from length samples (Nakai *et al.* 1955). As expected, the subsample is effective for young stages when the fish grow rapidly (Tanaka 1953c).

1.5 Survival rate. Tanaka (1953 a,b) calculated accuracy of survival rate estimated from random samples. According to him, size of effective samples may be 1,000 fish for a stock where range of ages is four and survival rate is 0.3, insofar as to keep coefficient of variation at five percent (Fig. 2). Accuracy of survival estimate is also improved by two- or higher-stage sampling as accuracy of age composition.

1.6 Actual performance. In two years and nine months up to December 1951, 174,230 fish were measured by body length and 16,905 fish were taken for scale reading (Nakai and Hayasi 1962). Recent adversity of the stock declined size of available samples, and length measurements in 1960 and 1961 were limited to only 19,222 and 10,060 sardines (Conf. Invest. Neritic-Pelagic Fisher. Japan 1963). Accuracy of estimates in major landing ports was regarded to be fairly satisfactory (*e.g.* Tanaka 1960).

2. Tuna fishery

Major tunas and billfishes except skipjack have been mainly caught by tuna longline in Japan. The catch comprised 87 percent of total in 1962. In spite of recent development of pole-and-line fishery, the tuna longline still produced 70 percent of tunas and billfishes except skipjack. Therefore, major effort of sampling has been laid on catch by this type of fishery. In addition the survey has covered albacore and skipjack taken by pole-and-line or purse seines. These surveys were mainly conducted at Japanese domestic ports. Here are outlined the present longline survey, and problems of and recent program to improve the sampling survey.

2.1 Present system of sampling. Honma *et al.* (1971) gave a detailed description on sampling survey of tunas in Japanese longline fishery. There are two sources of data: sampling on landing ports and on board of research and training boats. The former is dealt with commercial catch and the latter with non-commercial catch but made by almost the same gears. The commercial surveys have covered leading tuna landing ports including Tokyo, Misaki, Shimizu and Yaizu, as well as locally specialized ports in northern and southern Japan. Two types of measurements have been conducted on these ports. One is length measurement for albacore and some other species in limited scale. Except albacore, the market clerks used to measure gilled-and-gutted weight of most individual fishes, and then the records were collected and converted to length by the research laboratories. Research and training boats are under an obligation to measure length of fish for compiling the composition for each set. Eventually about 700,000 tunas and billfishes have been determined by either length or weight. The length-weight relation was determined for southern bluefin tuna (Warashina and Hisada 1970), bigeye tuna (Kume and Shiohama 1964) and yellowfin tuna (Kamimura and Honma 1959), and the weight composition for these three species are converted to length composition.

2.2 Recent problems. Japanese tuna fishery changed quite drastically during the 1960's and 1970's, and caused problems for sampling programs.

First of all period of cruise extended often beyond one year, and popularization of cold storage system caused discontinuance of weight measurement by market clerks. These change in fishery have made it difficult to point place and time of catch of fish sampled on ports. Furthermore, biologists noticed remarkable variation of weight in fish of the same length class (e.g. Warashina and Hisada 1970). Species and size compositions are also liable to change within fairly limited time and space, often suddenly in case the boat crosses a water front. (Suda and Shiohama 1962, Warashina and Hisada 1972, Hisada 1973). These findings indicate length measurement for each set on board of the commercial boats be much preferable to the port surveys.

Furthermore, there is a tendency of development of foreign-based surface fishery. In the Atlantic Ocean, the pole-and-line catch increased from 2,746 tons in 1962 to 22,520 tons in 1973. It is impossible for Japanese biologists to measure length composition of catch made by these fisheries.

2. 3 Sampling by fishermen. On-board-sampling has traditionally been performed by field biologists. More than 50 research and training boats using longline gear have accomplished this type of sampling but almost all the works are limited into the north- and central-western Pacific.

In distant waters, fishermen are co-operating in sampling programs. In 1972 a program was launched to sample albacore, bigeye and yellowfin tunas in the Atlantic Ocean, and six boats measured 11,685 fish including 1,815 albacore, 6,773 bigeye tuna, 2,857 yellowfin tuna, 24 bluefin tuna, and 216 southern bluefin tuna. Reported up to June 1974 for the second year of survey are four boats having measured 19,109 fish. The Fishery Agency issued special license for purse-seining in the Atlantic Ocean in 1962, and assigned a duty to measure length of each 30 of yellowfin tuna and skipjack a week. They provided length data of thousands of fish each year (e.g. Honma and Suzuki 1973).

It is now planned to expand this type of sampling survey for tuna fishery in other distant waters. There are several requirements for the on-board-sampling by fishermen. The most important is usefulness of size data for fishermen themselves. A direct merit of sampling for them is that the length data are useful for locating fishing sites of most profitable fish. Another is a prompt response of biologists in regard of assessment for heavily exploited stocks. The case of southern bluefin tuna is the most typical example satisfying these requirements. This species exhibits remarkable variation of quality of meat (Warashina and Hisada 1970), and also declined so as to make the industry to launch a regulatory measure voluntarily (Hayasi *et al.* 1972). In 1973 some fishermen asked biologists to design field note for the length and weight measurements, and a few boats measured several thousand fish already.

NOTE: Figures and References follow the Spanish translation.

Note: Les figures et références se trouvent après la version espagnole.

Nota: Las figuras y las referencias vienen después de la traducción española.

ECHANTILLONNAGE - EXPERIENCE ACQUISE
PAR LA RECHERCHE OcéANOGRAPHIQUE AU JAPON

L'histoire de l'échantillonnage a été un compromis constant entre les théories statistiques et les enquêtes sur le terrain, d'où a surgi le problème de la "fonction coût". La recherche océanographique japonaise avait concentré ses travaux statistiques pendant les années 50 à l'étude des pêcheries à la sardine et au chalut, à la suite de quoi plusieurs travaux furent publiés sur les "théories de l'échantillonnage" (voir Tanaka, 1960). Les programmes d'échantillonnage élaborés à partir de ces théories ont cependant dû faire face à de nombreuses difficultés et ont été quelque peu modifiés lors de leur application pratique.

D'autre part, les biologistes japonais spécialistes des thonidés pouvaient adopter des méthodes plus aisées à employer. L'expansion récente des lieux de pêche et la différenciation des procédés ont néanmoins rendu nécessaire l'élaboration de méthodes d'échantillonnage.

Ci-dessous un bref résumé de l'expérience acquise au Japon par la recherche océanographique sur les espèces nérétiqes et les thonidés, afin de contribuer au perfectionnement des théories d'échantillonnage à tous points de vue.

1. Pêche aux espèces nérétiqes

1.1. Exposé général - La côte japonaise compte de très nombreux ports de débarquement. Nakai et al. (1955) ont mentionné 109 ports où ont été menées des enquêtes morphométriques sur la sardine et les espèces voisines de 1949 à 1951. Le manque de moyens a empêché une sélection au hasard de ces stations d'étude. Des méthodes théoriques d'échantillonnage ont été mises en

oeuvre pour sélectionner les jours, les bateaux, les paniers et le poisson. Les enquêtes ont permis d'observer d'intéressants aspects de variances des estimations (Tanaka, 1960).

1.2. Composition par taille - En calculant les variances de la composition par taille de deux espèces démersales, Doi et al. (1951) ont observé deux caractéristiques inhérentes aux erreurs d'échantillonnage: que la variance réelle est en général plus importante que celle qui se base sur l'hypothèse fournie par de simples échantillons choisis au hasard, et que les variances d'un bateau à l'autre sont beaucoup plus importantes que celles qui se produisent pour un même bateau (Tableau 1). Yamanaka (1954) a fait remarquer dans son étude sur la sardine, le carrelet et l'aiglefin que les variations importantes d'un bateau à l'autre sont surtout dues aux changements du nombre absolu de poissons dans chaque classe de taille, plutôt qu'à une modification du pourcentage de la classe. Dans un cas comme celui-ci le "pourcentage estimé" peut améliorer la précision de la composition par taille basée sur la prise totale et le poids des échantillons. Tanaka (1960) a démontré que les captures signalées et celles qui sont estimées à partir de bateaux-échantillons ne coïncident pas toujours (Figure 1).

1.3. Précision des mensurations - Les erreurs de mensuration sont en général peu significatives comparées à la variance due aux erreurs d'échantillonnage pour la composition par taille avec une distribution normale. Si la composition originale se répartit selon la courbe exponentielle, les erreurs de mensuration peuvent modérer à droite les changements irréguliers de la courbe des prises dûs à l'importance de la classe annuelle. Dans le cas d'une distribution rectangulaire, les erreurs de mensuration peuvent ne pas affecter la courbe de la composition par taille tant que l'importance de la classe annuelle ne varie pas sensiblement. Il est préférable de maintenir entre les classes un intervalle de la moitié de l'erreur standard. Ce

genre d'erreur est souvent proportionnelle à la mensuration elle-même, et il est recommandé de maintenir un intervalle de classe assez réduit pour que l'erreur soit constante dans un intervalle donné (Gulland, 1955 - Tanaka, 1960).

1.4. Composition par âge - Dans le cas de la recherche sur la sardine, la composition par âge est convertie à partir du calcul de la composition par taille et de l'âge effectué sur des sous-échantillons choisis au hasard parmi des échantillons de longueur (Nakai et al., 1955). Comme prévu, le sous-échantillon s'avère valable pour les stades juvéniles où la croissance du poisson est rapide (Tanaka, 1953-c).

1.5. Taux de survie - Tanaka (1953-a,b) a calculé l'exactitude du taux de survie estimé à partir d'échantillons pris au hasard. D'après lui, un échantillon valable peut être de 1.000 spécimens pour un stock qui présente un éventail d'âges de 4 ans et un taux de survie de 0,3, de façon à maintenir le coefficient de variation à 5 % (Figure 2). L'échantillonnage des stades 2 et au-dessus pour l'exactitude de la composition par âge permet une plus grande précision de l'estimation de la survie.

1.6. Performance réelle - En deux ans et neuf mois, jusqu'au mois de décembre 1951, la longueur de 174.230 poissons a été relevée et la structure des écailles de 16.905 spécimens étudiée (Nakai & Hayasi, 1962). Le mauvais état actuel du stock a réduit l'importance de l'échantillon disponible, et les mensurations de longueur en 1960 et 1961 se sont limitées respectivement à 19.222 et 10.060 sardines (Conf. Invest. Neretic-Pelagic Fisher., Japon, 1963). La précision des estimations effectuées dans les principaux ports de débarquement a été jugée satisfaisante (voir Tanaka, 1960).

2. Pêche des thonidés

La plupart des thonidés et xiphiidés, à l'exception du listao, ont surtout été pris à la palangre. La prise représentait 87 % du total en 1962. Malgré le développement récent de la pêche à la canne, la flottille thonière à la palangre a encore donné 70 % des thonidés et xiphiidés, listao excepté. Les efforts se sont donc surtout portés sur les prises effectuées par ce type de pêcherie. De plus, l'enquête a couvert le germon et le listao pris à la canne ou à la senne. Ces enquêtes ont surtout été menées dans les ports japonais. Ci-dessous un exposé de l'actuelle enquête sur la palangre, ainsi que des problèmes concernant l'amélioration de la campagne d'échantillonnage et du programme envisagé à cet égard.

2.1. Système actuel d'échantillonnage - Honma et al. (1971) ont décrit en détail l'échantillonnage des thonidés dans la pêcherie japonaise à la palangre. Les données proviennent de deux sources: l'échantillonnage dans les ports de débarquement, et l'échantillonnage à bord des navires de recherche et bateaux-écoles. La première porte sur les prises commerciales et la deuxième sur les prises non commerciales mais effectuées avec pratiquement les mêmes engins. Les enquêtes commerciales ont couvert les principaux ports de débarquement du thon, y compris Tokyo, Misaki, Shimizu et Yaizu, ainsi que des ports locaux spécialisés dans le nord et le sud du Japon. Deux sortes de mensurations ont été relevées dans ces ports. L'une porte sur la longueur du germon et de quelques autres espèces, de façon limitée. Sauf dans le cas du germon, le personnel de la criée mesurait normalement le poids éviscéré individuel de la plupart des spécimens, et les données relevées étaient ensuite recueillies et converties en longueur par les laboratoires de recherche. Les navires de recherche et bateaux-écoles sont chargés de mesurer la longueur du poisson pour établir la composition de chaque opération. Environ 700.000 thonidés et xiphiidés ont été éventuellement étudiés, soit en longueur soit en poids. La relation longueur-poids a été établie dans le cas du thon rouge

du sud (Warashina & Hisada, 1970), du thon obèse (Kume & Shiohama, 1964) et de l'albacore (Kamimura & Honma, 1959), et la composition en poids de ces trois espèces a été convertie en composition par taille.

2.2. Difficultés récentes - La pêche thonière japonaise s'est modifiée assez brusquement pendant les années 60 et 70, ce qui a présenté des difficultés pour les programmes d'échantillonnage.

En premier lieu, les croisières durent fréquemment plus d'un an, et la vulgarisation des systèmes de réfrigération a entraîné l'abandon des mensurations de poids de la part du personnel de la criée. Ces changements dans la pêcherie ont rendu plus difficile de déterminer l'endroit et le moment de la capture du poisson échantillonné au port. De plus, les biologistes ont observé des différences de poids sensibles entre des poissons d'une même classe de taille (voir Warashina & Hisada, 1970). La composition par espèces et par tailles est également sujette à changements dans un temps ou une zone restreints, souvent de façon brusque lorsque le bateau traverse un front (Suda & Shiohama, 1962 - Warashina & Hisada, 1972 - Hisada, 1973). Ces découvertes ont permis d'observer que les mensurations de longueur effectuées par lots à bord des bateaux de pêche commerciale étaient de beaucoup préférables aux enquêtes dans les ports.

Un autre facteur est la tendance au développement de la pêche de surface à partir de bases à l'étranger. Dans l'Océan Atlantique les prises à la canne sont passées de 2.746 tonnes en 1962 à 22.520 en 1973. Les biologistes japonais sont dans l'impossibilité de mesurer la composition par taille des prises de cette pêcherie.

2.3. Echantillonnage effectué par les pêcheurs - L'échantillonnage à bord des bateaux a normalement toujours été effectué par des biologistes. Ce type d'échantillonnage a été effectué par plus de 50 navires de recherche et navires-écoles armés en palangriers, mais la majeure partie des travaux s'est limitée au Pacifique Nord et Centre-Ouest.

Dans les eaux éloignées, les pêcheurs collaborent aux programmes de recherche. En 1972, une campagne d'échantillonnage a été entreprise, portant sur le germon, le thon obèse et l'albacore dans l'Océan Atlantique, et 11.685 poissons, dont 1.815 germons, 6.773 thons obèses, 2.857 albacores, 24 thons rouges et 216 thons rouges du sud, ont été mesurés par six bateaux. Au mois de juin 1974, la deuxième année d'enquête donnait déjà 19.109 spécimens mesurés par quatre navires. La Fisheries Agency a délivré des permis spéciaux de pêche à la senne dans l'Atlantique, avec la consigne de relever chaque semaine la longueur d'un albacore ou listao sur trente. Les pêcheurs ont fourni les données de longueur de milliers de poissons chaque année (voir Honma & Susuki, 1973).

On envisage actuellement d'étendre cette campagne d'échantillonnage de la pêche des thonidés aux secteurs de pêche éloignés. L'échantillonnage effectué par les pêcheurs à bord des bateaux exige certaines conditions, la plus importante étant l'utilité des données de taille pour les pêcheurs eux-mêmes. Les données de longueur fournies par l'échantillonnage leur permettent de localiser les poissons les plus rentables. De plus, elles permettent aux biologistes de prendre rapidement des mesures concernant les stocks fortement exploités. Le cas du thon rouge du sud est l'exemple le plus typique qui réunisse ces conditions. Cette espèce présente une grande variété dans la qualité de la chair (Warashina & Hisada, 1970), et a également diminué à un point qui a poussé l'industrie à prendre volontairement des mesures de réglementation (Hayasi et al., 1972). En 1973, des pêcheurs ont demandé à des biologistes de faire une étude sur le terrain des mensurations de longueur et de poids, et plusieurs milliers de poissons ont déjà été mesurés par quelques bateaux.

MUESTREO - EXPERIENCIAS DE LA
INVESTIGACION PESQUERA EN JAPON

La historia del muestreo ha sido un compromiso constante entre las teorías estadísticas y las encuestas sobre el terreno, lo que suscita el problema de la "función costo". Los trabajos estadísticos de la investigación pesquera japonesa se centraron durante la década de los 50 en las pesquerías de sardina y arrastre, lo que dió lugar a varios estudios sobre "teorías de muestreo" (Ver Tanaka, 1960). Sin embargo, los programas de muestreo establecidos sobre esta base teórica tropezaron con muchas dificultades y fueron bastante modificados al llevarse a la práctica.

Los biólogos japoneses podían ciertamente adoptar métodos más prácticos, pero la reciente expansión de los caladeros y la diferenciación de los métodos de pesca han hecho necesario el desarrollo de los sistemas de muestreo. Quiero destacar a continuación las experiencias obtenidas en las investigaciones de las pesquerías neríticas y de túnidos en Japón, con ánimo de contribuir al progreso de las teorías sobre muestreo desde todo punto de vista.

1. Pesquería nerítica

1.1 Información general - Los puertos de desembarco a lo largo de las costas japonesas son innumerables. Nakai et al (1955) calculaba 109 centros designados para llevar a cabo exámenes morfométricos de sardina y especies afines en 1949 - 1951. Debido a la limitación de medios para realizar las encuestas, no se podía en modo alguno seleccionar dichos centros al azar. Se han introducido sistemas teóricos de muestreo para seleccionar los días, los barcos, los cestos y los peces. Las encuestas revelaron algunos puntos interesantes sobre las varianzas en las estimaciones (Tanaka, 1960).

1.2 Composición de tallas - Al calcular las varianzas en la composición de tallas de dos especies demersales, Doi et al (1951) encontró dos rasgos inherentes a los errores de muestreo: que la varianza real es generalmente mayor que la que se basa en el supuesto de simples muestras al azar, y que las varianzas entre barcos son muy superiores a las encontradas en el mismo barco (Tabla 1). Yamanaka (1954) observó en su estudio sobre la sardina, la platija y el eglefino que las varianzas importantes entre barcos se deben principalmente al cambio del número absoluto de peces en cada clase de talla, más bien que a un cambio de porcentaje en la clase de talla. En tal caso, el "porcentaje estimado" puede mejorar la precisión de la composición de tallas basada en la captura total y peso de las muestras. Tanaka (1960) demostró que las capturas comunicadas y las capturas estimadas según los barcos donde se había practicado el muestreo no siempre coinciden. (Fig. 1)

1.3 Precisión de las mediciones - Los errores en las mediciones son generalmente menos importantes que las varianzas debidas a errores de muestreo en la composición de tallas con una distribución normal. Si la composición original está distribuída según la curva exponencial, los errores en las mediciones pueden suavizar hacia la derecha los cambios irregulares en las curvas de capturas que se deben a la importancia de la clase anual. En el caso de distribución rectangular, los errores de mediciones pueden no afectar la curva de la composición de tallas en la medida en que la importancia de la clase anual no fluctúe considerablemente. Es preferible mantener entre las clases un intervalo de la mitad del error standard. Este tipo de error es a menudo proporcional a la medición misma, y es conveniente mantener el intervalo de clase lo suficientemente reducido como para que el error sea constante en un intervalo determinado (Gulland, 1955 - Tanaka, 1960).

1.4 Composición de edades - En el caso de la investigación sobre la sardina, la composición de edades se obtiene a partir del cálculo de la composición de tallas y de edades de submuestras tomadas al azar entre muestras de tallas (Nakai et al, 1955). Como es lógico, la submuestra resulta válida en los estadios juveniles cuando el pez crece rápidamente (Tanaka, 1953-c).

1.5 Tasa de supervivencia - Tanaka (1953-ab) calculó la exactitud de la tasa de supervivencia estimada a partir de muestras tomadas al azar. Según él, una muestra válida puede ser de 1.000 ejemplares para un stock en el que la escala de edades es de cuatro y la tasa de supervivencia de 0,3, al objeto de mantener el coeficiente de variación al 5 por ciento. (Fig.2) El muestreo del estadio segundo y superior presenta una ventaja en cuanto a la precisión de la composición de edades que mejora también la exactitud de la estimación de supervivencia.

1.6 Realizaciones - En los dos años y nueve meses anteriores a Diciembre de 1951, se midió la talla de 174.230 ejemplares y se efectuó la lectura de escamas de 16.905 ejemplares. (Nakai & Hayasi, 1962) La reciente situación desfavorable del stock hizo descender la importancia de las muestras disponibles, y las mediciones de tallas en 1960 y 1961 sólo fueron efectuadas en 19.222 y 10.060 sardinias (Conf. Invest. Neretic-Pelagic Fishr., Japón, 1963). Las estimaciones en los principales puertos de desembarco fueron consideradas de una precisión bastante satisfactoria. (ver Tanaka, 1960)

2. Pesquerías de Túnidos

La mayor parte de los túnidos y marlín, con excepción del listado, capturados en Japón, lo han sido con arte de palangre. La captura representó el 7 por ciento del total en 1962. A pesar del desarrollo reciente de la pesquería de caña y liña, el palangre aportó sin embargo el 70 por ciento de los túnidos y marlín, exceptuando el listado. Es por lo que el mayor esfuerzo de muestreo se ha concentrado en las capturas de esta pesquería. Además, el examen ha incluido albacora y listado

obtenidos con caña y liña o con cerco. Estas encuestas fueron efectuadas especialmente en los puertos japoneses. A continuación se describe el estudio actual sobre palangre, así como el programa reciente y problemas para mejorar el estudio sobre muestreo.

2.1 Sistema actual de muestreo - Honma et al (1971) hizo una descripción detallada del muestreo de túnidos en la pesquería japonesa con palangre. Disponemos de dos clases de datos. Muestreo en los puertos de desembarco y a bordo de los buques de investigación y buques-escuela. El primero se refiere a capturas comerciales y el último a capturas no comerciales pero efectuadas casi con los mismos artes de pesca. La encuesta sobre captura comercial ha tenido en cuenta los principales puertos de desembarco, incluido Tokyo, Misaki, Shimizu y Yaizu, así como puertos locales especializados en el norte y sur del Japón. En dichos puertos se han llevado a cabo dos tipos de mediciones. Uno es el que se efectúa con el albacora y algunas otras especies, a escala limitada. A excepción del albacora, los empleados de los mercados solían medir los peces individualmente, vaciados y sin agallas, y entonces se recogían los datos y se efectuaba la conversión de talla en los laboratorios de investigación. Los buques de investigación y buques-escuela se encargan de medir la talla de los peces para establecer la composición de cada operación. Se han clasificado eventualmente unos 700.000 ejemplares de túnidos y de marlín, bien sea por tallas o por peso. Se estableció la relación talla-peso del atún del sur (Warashina & Hisada, 1970), del patudo (Kume & Shiohama, 1964) y del rabíl (Kamimura & Honma, 1959), y se ha efectuado la conversión de composición de pesos de estas tres especies a composición de tallas.

2.2 Problemas recientes - La pesquería japonesa de túnidos experimentó un cambio drástico durante las décadas del 60 y 70, lo que dificultó los programas de muestreo.

En primer lugar, los cruceros tienen frecuentemente una duración de más de un año, y al popularizarse el sistema de depósitos frigoríficos, ya no se registraba en los mercados el peso de los peces. Este cambio en la pesquería ha hecho difícil determinar el lugar y tiempo de la captura de los peces cuyo muestreo se efectuaba en los puertos. Además, los biólogos observaron una gran diferencia de peso entre peces de la misma clase de talla (ver Warashina & Hisada - 1970). La composición de especies y tallas puede variar igualmente en un espacio y tiempo bastante limitado, a menudo como resultado de que el barco atraviesa un frente (Suda & Shiohama, 1962 - Warashina & Hisada, 1972 - Hisada, 1973). Estas averiguaciones indican que es mucho mejor efectuar la medición de tallas por lotes a bordo de los barcos comerciales que en los puertos.

Por otra parte, existe una tendencia al desarrollo de la pesquería de superficie con base en puertos extranjeros. En el Océano Atlántico la captura con caña y liña aumentó de 2.746 toneladas, en 1962, a 22.520 toneladas, en 1973. Los biólogos japoneses no pueden medir la composición de tallas de las capturas efectuadas por dichas pesquerías.

2.3 Muestreo efectuado por los pescadores. El muestreo a bordo de los barcos ha sido realizado tradicionalmente por biólogos. Más de 50 buques de investigación y buques-escuela, equipados con palangre, han realizado este tipo de muestreo, pero casi todos los trabajos se limitaron al Pacífico norte y centro-occidental.

En la pesca en aguas lejanas, los pescadores colaboran en los programas de muestreo. En 1972, se lanzó una campaña para efectuar el muestreo de albacora, patudo y rabil en el Océano Atlántico y seis barcos midieron 11.685 ejemplares que comprendían 1.815 albacoras, 6.773 patudos, 2.857 rabiles, 24 atunes y 216 atunes del sur. En Junio de 1974, segundo año de la encuesta, han sido medidos 19.109 ejemplares por 4 barcos. El Fisheries Agency emitió permisos especiales de pesca con cerco en el Océano Atlántico, en 1962, y ordenó medir un ejemplar de cada 30 rabiles y 30 listados por semana.

Se obtuvieron así datos de tallas de miles de peces cada año (ver Honma & Suzuki, 1973).

Se piensa ahora ampliar estas campañas de muestreo a otras pesquerías practicadas en aguas lejanas. Hay varias exigencias a tener en cuenta en el muestreo efectuado a bordo por los pescadores. La primera consiste en la utilidad de los datos de tallas para los propios pescadores. Una de las ventajas directas del muestreo así practicado es que sirve para localizar los caladeros de pesca más rentables. Otra es una pronta información por parte de los biólogos con relación a la evaluación de los stocks que están siendo intensamente explotados. El caso del atún del sur es el ejemplo más típico que reúne estas exigencias. Esta especie ofrece una gran variedad de calidad de carne (Warashina & Hisada, 1970), y ha descendido de tal forma, que la industria ha lanzado voluntariamente una medida reguladora (Hayasi et al, 1972). En 1973, algunos pescadores pidieron a los biólogos que establecieran las instrucciones para efectuar las mediciones de talla y peso, y algunos barcos ya han medido algunos miles de peces.

REFERENCES

- Conference for Investigations of Important Neritic-Pelagic Fisheries Resources of Japan 1963. "Progress Report of the Co-operative Investigations on Important Neritic-Pelagic Fisheries Resources, 1960 and 1961". 145 p. Fishery Agency. Tokyo.
- Doi, T., H. Kurose and M. Yoshikawa 1951. "Data of the Investigation from December, 1950 to February, 1951 and from March to May in 1951. III. On the precision of body length composition". Rept. Invest. Trawl Fishery, China Sea. Seikai Regional Fisheries Research Laboratory. Nagasaki.
- Gulland, J. A. 1955. "Estimation of growth and mortality in commercial fish populations". U.K. Fish. Invest. Ser. II, 18 (9), 46 p.
- Hayasi, S., C. Shingu and K. Hisada 1972. "An inference on rational utilization of southern bluefin tuna based on data obtained from 1957 to 1969". Far Seas Fish. Res. Lab. S Ser. (6), 63-88.
- Hisada, K. 1973. "Investigations on tuna hand-line fishing ground and some biological observations on yellowfin and bigeye tunas caught in the northwestern Coral Sea". Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. (8), 35-69.
- Honma, M., T. Kamimura and S. Hayasi 1971. "Compilation of longline catch records for assessment of yellowfin tuna stocks in the Pacific Ocean especially for the years of 1950 to 1964". IBid. (4), 1-25.
- Honma, M. and Z. Suzuki 1973. "Catch statistics and sample length composition in Japanese Atlantic tuna purse seine fishery, 1971 and 1972, with a brief review of the fishery since 1964". ICCAT SCRS/73/16.
- Kamimura, T. and M. Honma 1959. "The relationships between length and weight of the landings of yellowfin from the Pacific Ocean". Rept. Nankai Reg. Fish. Res. Lab. (11), 88-107.
- Kume, S. and T. Shiohama 1964. "On the conversion between length and weight of bigeye tuna landings in the Pacific Ocean (Preliminary report)". Ibid. (20), 59-67.
- Nakai, Z. and S. Hayasi 1962. "On the age composition of the Japanese sardine catch, 1949 through 1951 -- with an attempt of population analysis". Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. (9), 61-84.
- Nakai, Z., S. Usami, S. Hattori, K. Honjo and S. Hayasi 1955. "Progress Report of the Co-operative Iwashi Resources Investigations, 1949-1951". 116 p. Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. Tokyo.
- Suda, A. and T. Shiohama 1962. "Studies on the albacore-VII. Some considerations on the relationship between the distribution of albacore and the surface water temperature in the longline fishing ground of the Northwest Pacific". Rept. Nankai Reg. Fish. Res. Lab. (15), 39-68.

- Tanaka, S. 1953a. "The method to calculate precision of survival rate estimated from age-composition, by ratio estimate-I. A method applied to random sampling". Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 18 (8), 353-358.
- Tanaka, S. 1953b. "Dittos.-II. A method applied to age composition obtained using length for stratification". Ibid. 19 (4), 279-282.
- Tanaka, S. 1953c. "Precision of age-composition of fish estimated by double sampling method using the length for stratification". Ibid. 19 (5), 657-670.
- Tanaka, S. 1960. "Studies on the dynamics and the management of fish populations". Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. (28), 1-200.
- Warashina, Y. and K. Hisada 1970. "Spawning activity and discoloration of meat and loss of weight in the southern bluefin tuna". Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. (3), 147-165 + 2 pls.
- Warashina, Y. and K. Hisada 1972. "Geographical distribution and body length composition of two tuna-like fishes, Gasterochisma melampus Richardson and Allothunnus fallai Serventy, taken by Japanese tuna longline fishery". Ibid. (6), 51-75.
- Yamanaka, I. 1954. "An improved method estimating body length composition". Ann. Rept. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab. (1), 105-108.

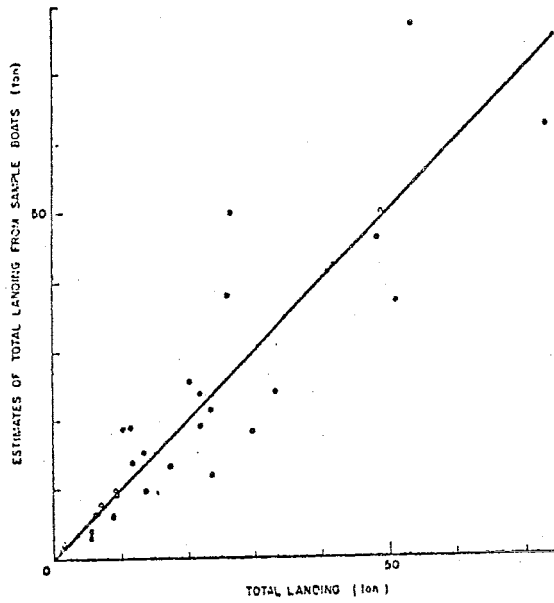


Fig. 1. Estimates against reported landing figures of shirasu on Maisaka, 1958.

After Tanaka (1960).

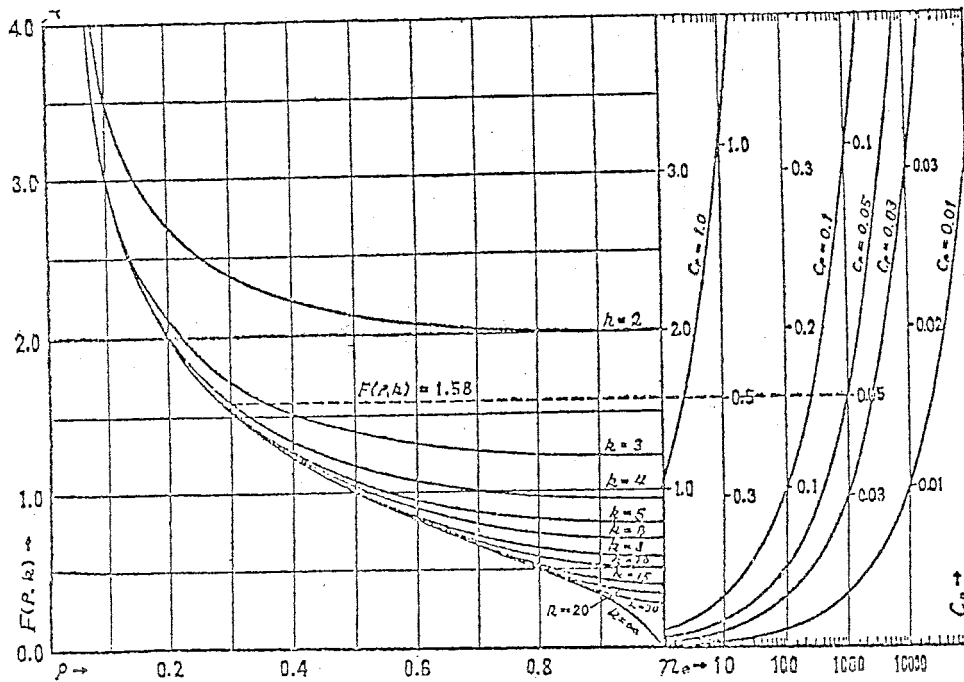


Fig. 2. Coefficient of variation, C_p of survival rate, p , for expected size of effective samples, $\frac{n}{p}$, taken from a population with given range of ages, k , at random.

After Tanaka (1953a).

Table 1. Estimates of length composition of yellow sea bream from the East China Sea, December 1950-February 1951.

Fork length	Fork length composition $X/1000$	Variance within voyages σ_w	Variance between voyages σ_e	Standard deviation $\sigma_x/1000$	Standard deviation, when simple random sampling $\sigma_x/1000$
7-8	10	4	27	7	3
8-9	70	11	227	37	8
9-10	210	45	1190	187	14
10-11	1110	197	6240	958	32
11-12	2668	322	12150	1841	46
12-13	2158	205	5398	846	42
13-14	1860	219	5433	859	40
14-15	756	149	2018	370	27
15-16	518	75	938	177	22
16-17	570	60	1248	204	23
17-18	350	58	497	113	18
18-19	238	30	379	68	15
19-20	268	26	557	90	16
20-21	290	32	488	86	17
21-22	206	25	289	57	14
22-23	150	18	213	41	12
23-24	158	22	205	45	13
24-25	128	19	202	40	11
25-26	128	23	169	42	11
26-27	106	16	73	26	10
27-28	102	16	152	29	10
28-29	52	12	17	18	7
29-30	46	12	55	20	7
30-31	2	2	—	2	1
31-32	2	0	10	1	1

After Doi et al. (1951).