

# 特殊二重網\*

渡 辺 享

Construction of the Special Double Nets\*

By

Tōru WATANABE

The present report is concerned with the constructions of the special double nets\* and study of their effort on more getting a good catch than that by single nets without loss of fishing efficiency. Viewed in this light, the constructions were estimated by the proportion like that fish is caught in both main and outer meshes simultaneously with laying over the meshes of each nets. At field survey, each component was regulated by testing the structure of the nets, then almost elements necessary for the planning were determined. In July 1957, pink salmon were caught more 25 per cent in quantities by this nets of the pelagic drifter off the coast of Kushiro, Hokkaido, Japan, than those by the single ones. Actually, fishing on board carried on smoothly without loss of efficiency.

From the results obtained by the present investigations the coefficients necessary to design the nets were also determined.

## 緒 言

1956年の北洋鮭鱒漁業出漁に関する日ソ漁業協定はかなりきびしい制約を受け、この制限条件中鮭鱒流網使用反数の問題は我々水産関係者の苦悩を深刻化したと見受けられた。即ちこれは鮭鱒独航船個々の操業能率を根底から崩壊せしめる条件であるからである。この制限が実施される以前の北緯48°—10'以北の独航船の一日当り使用反数は約450反であったものが、1959年度の操業実態は東経170°—25'以東は流網投網距離15km、水産庁標準換算使用反数一日当り330反、この以西は投網距離12km、標準反数264反に制限を受けた。従って高度操業能率を持っておった従前に比較し、前者は約26.7%、後者は約41.3%の操短を余儀なくされ、漁獲能率を著しく低減せしめられる実情となった。

これらの操業実態を時間的に集約して見るに、  
使用反数450反の場合

---

※ 水産講習所研究業績 第288号, 1959年11月2日受理  
Contribution from the Shimonoseki College of Fisheries, No. 288.  
Received November 20, 1959.

\* Application for the patent is pending.

Table 1. Each operating time of salmon drifter occupied in 450 boxes.

Operating time	Time of one round operation	Speed of layout & hauling	Summary
Time of layout	2 h—00 m	187.5 m/min.	Layout speed is about 5~6 miles per hour.
Drifting time	6 h—00 m		
Hauling time	8 h—00 m~ 10 h—00 m	46.9 m/min.~ 37.5 m/min.	Hauling speed is about 1.2~1.5 mile per hour.
Time of going & returning to mother ship, etc.	6 h—00 m~ 4 h—00 m		
Total	24 h—00 m		

これが操短されて約270反、即ち40%使用反数を減じた場合

Table 2. On presumable each operating time of salmon drifter occupied in 270 boxes.

Operating time	Time of one round operation	Speed of layout & hauling	Note
Time of layout	1 h—12 m	187.5 m/min.	Same speed when the boat operate on 450 boxes.
Drifting time	6 h—00 m		
Hauling time	4 h—48 m~ 6 h—00 m	46.9 m/min.~ 37.5 m/min.	do above.
Time of going & returning to mother ship, etc.	12 h—00 m~ 10 h—48 m		
Total	24 h—00 m		

上記の如く使用反数450反と270反の場合を比較すると、母船往復その他時間6時間—00分~4時間—00分に対し12時間—00分~10時間—48分となり、この時間は漁獲能率を増進せしめる立場から見ればできるだけ低減せしめる必要があるから、使用反数270反の場合、操業一日当りの時間的余裕は6時間—00分~6時間—48分あるはずになる。使用反数450反の場合網流し時間6時間—00分は操業能率を高める方法として多少検討の余地があるものと想像されるが、この問題は別途に考究するとして、当面この余裕時間約6時間—00分を直接漁獲尾数増進に結びつけるように操業の実態改善に徹することが必要である。

これは漁業の国際性によって生じる国家相互間の漁業協定は相互の信頼のもとに厳守する必要があり、これに対処する方策は極めて科学的に合理性をもった経営管理を樹立することを要求されると思われるからである。

この余裕を生ずると推定される稼働時間は母船1隻に附属する独航船約30隻を有する母船式鮭鱒漁業において附属独航船の合理的な配船と漁獲物受渡し関係に要する時間その他母船と附属独航船間の総合能率を増進するために利用することが充分考えられ、対処するべきであるが、茲においては流網一反当りの羅網増進

改善対策に問題を絞り考究の重点を置くことにした。即ちこの改善が実現された場合これによって派生すると推定される操業状態から見て留意すべき要点を検討すれば、大体次のようなものである。

(1) 投、揚網時の能率低下

即ち投網時特殊流網の纏絡増加によるもの、主として揚網時の魚体その他纏絡物の取外しと特殊流網構成の複雑性による網捌きによって生ずる作業能率の低下によるものである。

(2) 特殊流網構成の複雑性による荒天中の主として網捌きによる能率低下。

(3) 特殊流網による荒天中の棒網増加傾向を生ずると思われることによる能率低下。

(4) 特殊漁網積込による重量増加による荒天中の漁船の耐航性と安定性からくる能率低下。

以上の各点に対し、主として検討を行うべきである。

而して、(4)は流網使用反数の減少によって大体問題はないと思われ、(3)は別途に漁網緩衝装置によって対策を研究することとし、(1)(2)による作業能率低下、即ち一反当りの作業時間の増加は乗組員を増加することなく操業一日当り余裕時間6時間00分を(1)(2)の項に充当するとして操業中の時間的配分について一応次の如く推定した。

(イ) 特殊二重流網を使用した場合は添網を魚群游泳方向に常に相対するよう投網する必要がある。投網距離約12kmとすれば、これに要する航走時間約1時間00分、各独航船に過重される平均航走時間約30分

註・特殊二重流網の添網側を交互になるように連結すればこの過重される航走時間は無視してよい。

(ロ) この網の投網に要する時間の増加は殆んど見なくてよいと思われるが、約10%作業能率低下を見込めば約7分。

(ハ) この網の構成上の複雑性による荒天中の主として網捌きの能率低下を約15%とすれば約45分。

(ニ) 荒天中この網の棒網増加による能率低下約10%を見込めば 約30分(イ)(ロ)(ハ)各項の能率低下所要時間合計約1時間52分になるとすれば

(ホ) 揚網時の魚体取外し、その他の纏絡物取外し、特殊二重網構成上の複雑性による網捌きの能率低下などに充当し得る時間は約4時間08分になる。即ち揚網時間は5時間00分+4時間08分=9時間08分、揚網速度24.6 m/sec. で計算上約40%揚網速度の低下を許容し得ることになるが、実用的には約30%揚網速度の低下を差支えない限度として漁網構成上の複雑性による必然的の能率低下を容認し得る数値と判断して1956年より鮭鱈流網改良の考察と研究を始めた。

## I 特殊二重網の予備的考察

鮭鱈流網の如き一枚網の浮き流網に魚体が羅網する状態を考察するに、魚体は或る游泳速度で網地に近づき主として視覚と或は漁網の発する水中音を感覚してこれを避けんとすると思われる。然し現在の漁法上から見た一般的通念は、斯かる漁網に対しては主に視覚により漁網を認め逃避するとしている。従って魚体は網地を認め、これを避けんとして左右、上下、或は後方の各方向に転向せんとする。底魚の胸鰭等の大きいものは網地に物端附近を触れ、その後或る程度後退逃避することもできるものもあるが、一般の上層魚、例えば鮭鱈類の如く魚体肥満度小さいものはかなりの游泳速度をもち、また胸鰭等比較的の小さいものは網地に直面して直ちに後退できず、かなり大きい游泳回転圏をもって反転すると思われる。かかる魚体運動に対して浮き流網網地の羅網性能は、(1) 主として魚体を網目に刺さして捕る。(2) 一度網地に触れ又は触れんとして反転せんとした魚体・鰭等に網糸が纏絡して捕られる。この2方法のうち何れかに重点をおいて網目型の変型程度を決定し、即ち縦横各々の縮結程度を定め、一般的には横の縮結の程度によって解決せんとおる。鮭鱈流網においては以上の点を考慮し、実績に徴し縮結40~45%程度に決定されている。この縮結程度は一枚網鮭鱈流網においては大体変更しがたいものと見てさしつかえない。

従って従来から鮭鱈流網の縮結その他の設計は大同小異であったが、羅網率はかなり上昇が見られた。こ

これは主として使用網地撚糸の性能の差異によって生じたものであると一般的に認められている。即ち綿糸、ラミー、ナイロン各撚糸の順に変遷した。ここに各種撚糸の性能の概要を対比すれば第三表の通りである。

Table 3. On physical tests of sort of threads applied salmon drift nets on the North Pacific Ocean.

Thread		Breaking stress kg		Breaking stress of loop kg		Diameter mm		Flexibility by Kanti lever method mm	
		Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet	Dry	Wet
Cotton #20	3 strands /15 yarns	7.9	9.0	5.4	6.1	1.12	1.27	48	95
Ramie	#17 /5 strands	18.0	28.3	9.0	12.3	1.00	1.20	6.5~7.3	6.0~6.5
	#8 /2 strands	13.7	22.0	6.5	9.0	0.92	1.12	—	—
	#6 /2 strands	17.5	27.0	8.6	12.0	1.05	1.23	—	—
Amilan 210 D. 300 type	3 strands /15 yarns	19.9	16.7	11.7	10.2	0.860	0.95	6.0~6.5	5.3~6.0
	4 strands /16 yarns	21.0	17.8	12.2	10.8	0.900	0.995	—	—
	3 strands /18 yarns	23.2	20.0	13.8	12.2	0.925	1.022	—	—

綿糸撚糸からラミー撚糸に代った主な性能上の差異は撚糸の柔軟性、即ちカンチレバー法によれば湿潤時綿糸95に対しラミー6.0で6.3%に当り格段の差異が認められ、これによって反当り鮭鱈羅網率は決定的に優劣を生じたといえる。次にラミー撚糸がナイロン撚糸に大々的に代ったのは1952年頃からで、日本水産1954年度母船式鮭鱈漁業附属独航船調査報告によれば、ラミー撚糸に較べナイロン撚糸は約20%の羅網増加が確実に認められ、また1953年日本漁網の独航船からの聴取によれば、ラミー撚糸に比べナイロン撚糸は羅網率

Table 4. Comparative table on physical tests of Ramie & Amilan threads of salmon drift nets.

Items		Threads	
		Ramie 7#/5 strands	Amilan 210 D. 300 type 3 strands/15 yarns
		in percent	
Breaking stress	Dry	100	110
	Wet	100	59
Breaking stress of loop	Dry	100	130
	Wet	100	83
Diameter	Dry	100	86
	Wet	100	79
Flexibility by Kanti lever method	Dry	100	92—89
	Wet	100	88—92

1.25~1.30で、これが回答中の百分率は38.5 %であり、1.30~1.45のものは23.0 %、1.70~2.00のものは15.5 %、2.00以上のものは23.0 %であり、大体ナイロン撚糸はラミー撚糸に比べ約20~30 %の羅網増加が認められるとして大過ない数値であることがわかる。これが原因とされる撚糸性能上の差異を鮭鱒流網用の代表的規格品により第4表に示す。

アミラン撚糸はラミー撚糸に比べ抗張力は湿潤時59 %で劣り、ループ結節強力は湿潤時漸く83 %でラミー撚糸が操業中主として腐敗によって強力減退するから結局あまり優劣なしとみなされ、カンチレバー法による柔軟性においてもアミラン撚糸が少し劣る数値で大体同じと見てよい。しかし撚糸の太さにおいて特に湿潤時アミラン撚糸はラミー撚糸に比べ79 %であり、実際操業中はラミー撚糸は遙かにけばだち、見かけ上の太さをより大きくするから、この差異を一層大きくする。撚糸性能上から見た羅網率の差異はアミラン、ラミー各撚糸の対比に関する限り水中における撚糸直径の差異即ち魚体に可視され難い細い撚糸であることが重要素であると判定してよい。従って鮭鱒流網は可視され難い流網に構成し設計することが重要な条件であると思われる。

鮭鱒流網網目は前述の如き游泳運動をする魚体を羅網せしむるためには、先ず第一条件として網目が常に魚体を刺しやすい形状になっていることが必要である。浮き流網は静水中では一枚の屏風のように垂直平面が帯状に展開しているが、波浪中の網目は波浪の山と谷が反覆する毎に水面上の浮子は上下運動をせしめられ波浪の山が過ぎる瞬間に浮子方の浮力が網目両脚を片目増しに衝撃的に伝播され、次にその直下の沈子方が衝撃的に引上げられ、波浪の山が過ぎ去れば、網地・沈子方の沈降力で徐々沈下する状態を繰返す。従って網目は波浪の山が来る度に縦方向に引き伸ばされ、次の瞬間に沈子方と網地が引上げられ、そこで網目は横の方向に拡がらんとし、波浪の谷が来れば浮子方が沈下し、沈子方は上昇しているから、網地がたるむ傾向を生じ、網目は横方向に開く。次に網地・沈降方の沈子力が作用して沈子方・網地が沈下して落着き、網目型が正常に復元することになるが、波浪の高さと周期に対する流網浮力と沈降力と沈降速度の関係から網目型は正常型になりがたく、概して網目変形度合は沈子方網目・中間・浮子方に近い網目の順に大きい。従って縮結によって生じた網目型に近い状態に保たれている程度は浮子方に近い網目・中間・沈子方に近い網目の順になっていることが多い。

魚体は、かかる網目の変形と網地全体の動揺を繰返している網目に進行して来るから浮子方に近い網目は刺し易く、中間・沈子方の網目の順に纏絡の程度を増加し網目に刺さらんとしても、網目が常に開いている部分が狭く、網地自体の動揺も大きいから魚体の鼻先に網目脚が触れる率が多く、また網地の動揺を視覚する場合網地を幕に感ずる率が多くなり、魚には可視されやすい網地として感覚されるから羅網率は低下し、また網目に確実に刺さる率が低いから、一度羅網せんとした魚体も外れる率が多いと思われる。この外れた魚体、即ち目掛り魚は遡河時かなりの魚体数が認められている。当業者間においては一般に羅網尾数の約50 %の目掛り魚があると推定している。

これが計算の基礎は明らかでないが、現場当業者のこの種の推定はかなりの妥当性がある数値であると思われる。我々が現場において確実に見ることが出来る目掛り魚は揚網中の離脱尾数で、水産講習所高瀬は1959年母船式鮭鱒漁場において平穏な海面時は5反に1尾、Slight sea程度の海面では2反に1尾位の離脱尾数が認められたという。これらは羅網平均尾数反当り5尾とすれば、前者は4 %、後者は10 %の離脱尾数を認められる程度で、全目掛り魚に対して我々が現場で確認する尾数はあまりに少ない。即ち、目掛り魚の大部分は現在一般に使用されている一枚鮭鱒流網の羅網性能にかなりの欠陥があることを認めざるを得ない。

即ち、目掛り魚の大部分は、流網に一度かかった後離脱するものであり、離脱の主要原因の一つは波浪中の網目が一定水位に一定網目型に開いていないことによると思われる。これが対策としては波浪により鮭鱒流網に作用する衝撃的上下動揺が主体をなすから、これを緩衝する装置により或る程度防止して、目掛り魚を減少することがかなりできるとと思われる。

この方法として

- (1) 実用新案第497532号 流網
- (2) 特願昭32—19970号 沈子方に緩衝装置をつけた流網
- (3) 実願昭33—42969号 流網
- (4) 特願昭34—13403号 漁網
- (5) 特願昭34—16684号 網地に緩衝浮力体を有する漁網

以上を一応の研究の対照としている。

前述は専ら一重網の魚体羅網時の動態考察を主として述べたが、かような一枚刺網類に対し二枚・三枚網がある。

この三枚網の起源は Elizabeth 一世時代、即ち16世紀フランス人によって英国に Trammel Net(Three Nets)として初めて紹介された。これは英国において主に河川に遡河せんとする鮭鱒類を沿岸近くで獲り、又底刺網として鯨類もとった。

Trammel Net は身網の両側に網目の大きい添網をとりつけ、身網網丈は添網網丈の二倍位になっている。この構成は終戦後我が国沿岸各地でかなり使用されている三重底刺網と同じものであり、これが改良された安部一の特許昭和30年第1326号漁網はこの三重網網丈中間において、身網と添網を数段に亘り直接縫合し添網網丈に対し身網網丈は Trammel Net と同じく大体二倍位にたるませるを標準としている。これら三重網は大体沿岸の底刺網用に小規模に用いる操業実態に適合するように考案されているものとみなされる。

即ち、魚体の羅網状態は大きい網目の添網を潜り、身網網目にあたり、魚体は一般に後退しがたいから、魚体運動により前進し、身網網地を押し他側の添網網目をくぐり身網は充分たるんで余裕をもっておるから他側添網網目と身網によって袋状を形成し、この中に魚体がとじこめられる羅網状態になる。

従って添網網目形は常に魚体がくぐりやすい状態に構成され、魚体は上述の如く他側の添網網目と身網によって袋状の中にとじこめられるから、身網網目に刺さると共に魚体鱧各部に身網・添網各網目脚が纏絡する。また浮游物もかかりやすいが、取外し難い状態に纏絡する。

かかる羅網状態であるから操業状態は揚網中魚体その他纏絡物の取外しに最も多くの労力と作業時間を要し、次に漁網補修・網捌き・整頓・投網準備に多くの時間を要す。

この点沿岸漁業は漁場・漁船の制約上投網反数を可及的に多量用い操業能率化をはかるように編成しがたいから、前述漁網操作上生ずる悪条件は大して問題にならない。

而して母船式鮭鱒流網においては緒言中に概説した如く実質的に使用反数制限を受けている今日の操業実態から、実用的には約30%揚網速度を低下し得る程度と思われるから、漁況の如何によっては揚網時間の占める程度が過重となって操業中の各作業時間が平衡を失ひ総合的に見た操業能率を低下せしめる懸念がある。

これに対し1959年出漁母船附属独航船の一部に対し添網網丈に対し、身網網丈を40~50%のたるみの各種二重・三重網・すじ網の試験操業が実施され、これ等は在来の三重網の約100%のたるみに比べよほど少なく調整され、羅網魚体の取外しと網捌きはかなり良くなっていると想像され、大洋漁業富永は当初は独航船乗組員が網捌きに難渋するとの報告があったが、その後取扱いに慣れ、この点或る程度緩和されたという。

前述の如き浮き流網用三重網の波浪中における漁網運動状態を想定するに、例えば波浪の山が来れば浮子方が持ち上げられるから、身網・添網共に引き上げられる。しかし身網網丈は添網網丈よりかなり大きいたるんでいるから添網の方は前述一枚流網と同じく衝撃的に引き上げられ、添網網目は縦方向に変形する。身網と添網の結着部もほぼ同じく衝撃的に引き上げられるが、身網網丈のたるみは添網網丈間に水流にふかれてふくらんでいるから、この部分の身網は添網と同調して上方向に引き上がらない。波浪の谷が来れば添網浮子方が下方向に動き、添網は網地自体と沈子方の沈降力は浮子方の下方向運動を添網網地に直ちに吸収しきれず、添網網目は横方向に変形してたるみ気味になる。

身網は網地のみ沈降力のみで小さいから、添網網地の下方向の動きに同調しない。身網網裾は添網とともに吊糸で沈子網に連結しているから波浪による網地の上下運動は身網のたるみがあるので、身網は添網に

同調せず一枚網に比べ、この不同調が甚しく、また複雑な力作用をすることになるから網目の網成りを一層悪化させる。

海面静穏なとき浮き流網の二重網・三重網は水流によって添網網丈間にたるんでいる。身網はある時はふかれて添網の一方にふき出て襞を生じ、又ある時は両側添網がほぼ接し、その間に身網のたるみによって襞を生じ、また添網と身網との結着部に身網のたるみが沈降して襞を生ずる。

在来の一枚網の鮭鱒流網において、ラミー擦糸からナイロン擦糸に代った主な性能上の差異は前述の如く擦糸直径の大きさが羅網率に最も影響されたと見る実績があるから、魚体に可視されやすい網地であることは極めて注意すべき問題であり、また、三重網等身網がたるみ、襞を生ずる流網は透明度高き漁場においてはかなりの影響があると思われる。

即ち視覚は映像を瞬時残存する性質があるから身網と添網の動揺の不同調と身網のたるみによって生ずる襞の動きは、一種の動く幕の如く視覚されて強く網地を魚に感知させやすく、更に駆逐作用さえ生ぜしめることもあると思われる。

以上の如く推考される悪影響は、1959年鮭鱒母船附属独航船により試漁された身網のたるんだこの種二重網・三重網・すじ網が透明度良き海況において羅網率はあまり良好でなかったと母船各社幹部から説明を受けたことから、この予備的考察を一応妥当ならしめていると思う。

## Ⅱ 特殊二重網の構造

特殊二重網の構造を決定するに当って、鮭鱒流網の作業能率を低下することなしに羅網性能を向上せしむることを目的として考究するには次の如き条件が必要であると思われる。

(1) 母船附属鮭鱒独航船の操業実態から揚網速度を在来の一枚網流網に比べ30%以上の低下は如何なる操業状態においても許容すべきでない。従って、三重網にするより二重網の改善を主眼として網捌きの場合可及的簡略であるような構成にする必要がある。

(2) 二重網とした場合添網方向から水流があたれば、身網・添網の水流による抵抗差によって両網が開く。この場合添網側方向から魚体が羅網するのみでなく、身網側からも游泳があるから、その時の羅網性能を一枚網の羅網性能以下に落したくない。従って(1)の条件を勘案して在来の一枚網の網成りと縮結は変更すべきでない。

(3) 二重網の構造は出来る限り海中で認めがたい構成にする。これは本漁網考案には特に留意し、構成と設計の検討をした。従って、身網・添網共に垂直平面状になるように構成するがよい。また波浪中、身網・添網が大体同調して動揺することが望ましいから、このためには両網網丈はほぼ同長であることがよい。

(4) 羅網率は一枚流網による目外れ魚を少なくすることで、かなりの増率が見込まれるはずであるから、羅網を確実にすることを第一目的として添網を取り付ける。第二の目的としては、魚体取外しを比較的容易な羅網状態にすることを重視した。

鮭鱒の游泳状態は魚体型から推定し、また胸鰭は比較的小さいから可成りの游泳速度をもっている。即ち1957年田口は標識放流によるものから推定し、一日当たり移動速度12.3浬或は14.3浬といい、沖合において船側を平静に游泳するものから判定して約3浬/時前後であり、流網にあたってから恐怖状態で游泳したと推定されたものは約3倍の速度であった。従って、網地を発見して反転する前には游泳速度の関係からかなり大きい旋回圏をもち、また網地を認めてから胸鰭が小さいから游泳速度を低下することができ難く、そのまま網目に頭部を突込む傾向が強いと推定される。即ち、三重底建網で底魚各種、上層魚各種の羅網状態を見るに、各魚体、種別に著しい差異を認めるが、游泳状態、魚体型の似たものは、かなり類似の羅網状態を示す。

従って、鮭鱒魚体は添網を比較的に潜りやすく、魚体は身網にあたれば、身網・添網の間隔を魚体長に比

例して或る程度に定めれば魚体は両網地にまたがった状態に調整できるから、両網地の羅網作用が同時に作用して確実に捕えられる。

従って身網が袋状になるよう添網網丈に対して充分たるます必要はないと想定した。

(5) 魚体に身網・添網が同時に作用して羅網するように構成するが、羅網状態は添網を潜った魚体が身網にあたらんとして反転せんとするが游泳速度の関係から身網にあたり魚体をねじって逃れんとすれば、例えば身網・添網間隔を魚体吻端から胸鰭又は背鰭位に調節して居れば少くとも魚体後部は潜りやすい大きい添網網目であっても添網網目脚に触れることが大きいから魚体の平衡を失って魚体頭部は身網網目に刺さり、少くとも魚体中央から後部は添網網目糸に纏絡する。

両網間隔を適当に定め、主として添網の縮結を適当に調節すれば、添網纏絡の程度を適度に調整することができ、魚体取外しは一枚流網と殆んど変らない程度、即ち、魚体を引れば網地から取外すことができるようになしうる。

以上の条件に適合する二重網の構成は両網地がほぼ同一間隔を保つような網成りその他を構成するが良い。

なお安部一の特許漁網である三重網は添網網丈間を数段に亘り直接縫合しているから、この部分は少くとも身網と結着部の関係から添網を潜り得る網目をかなりの範囲にわたり、つぶしている。これらの漁網は魚体が先ず添網を潜りやすいことが第一義と考えらるべきであるから、この点からも羅網率を低下する傾向が大きい。

(6) 添網網目の大きさと網目型は魚体が潜りやすい状態であり、羅網時魚体反転運動するときは必ず添網が魚体に触れるような状態にすべきであり、なお魚体が添網に纏絡し網成りをこわす範囲を可及的に小範囲に止めるように網成りを調整する。

即ち、この必要は魚体が羅網時両網地の網目の変形を極力小範囲に止め、後から羅網してくる他魚体の羅網に極力支障を生ぜしめないようにするためである。二重・三重網は魚体の羅網により広い範囲に亘り網地に皺を生じやすく、これによって網目型を変形し、この影響を受けたかなりの範囲には他魚体は羅網しがたくなると想定されるからである。

大体上述の各点を考慮して、1956年二重流網構成の研究にとりかかり、同年特許出願し、1957年これが不備のため流網として再出願し、同年夏期釧路根拠鮭鱒流網漁船によって小規模な操業試験を行い、1959年3月19日特許出願流網が公告に決定している。

## 1 第一回試作の特殊二重網

1956年7月試作の特殊二重網仕様書の概要は下記の如きものであった。

この試作網は主として水流によって身網・添網の水中抵抗差によって両網の展開状態と、両網連結用の吊糸の長さや位置によって身網のふくらみの形状と程度、両網地各々の網目の開き工合と、波浪中の浮き流網としての網成りの検討を主目的とした。

仕様書明細概要

### ○身網

アミラン210D×15本×121 mm目×62掛×15 m, 6反

縁編 アミラン 同上×18本×121 mm目×0.5掛

アミラン 同上×24本×121 mm目×0.5掛

アミラン 同上×36本×85 mm目×0.5掛

口編 アミラン 同上×27本×0.5掛

アミラン 同上×36本×0.5掛

### ○添網

(1) アミラン210D×15本×224 mm目×32掛×70目, 3反



(甲) アミラン210D×15本×279 mm目×25掛×56目, 2反

(乙) アミラン210D×15本×333 mm目×21掛×47目, 1反

縁 編 アミラン210D×21本×0.5掛

口 編 アミラン210D×27本×0.5掛

○浮子棚 マニラ10匁左右各撚各1本

○沈子棚 サラン750D×81本×2×4子撚

○浮子 桐×8寸×2寸×1.2寸×13枚, 4反分  
硝子球×3.5寸袋付×13枚, 2反分

○沈子 鉛×20匁×10コ, 6反分

○縮結身網 浮子方 42%

沈子方 44%

添網 55%

以上の身網・添網を用い下記の如く各反を仕立てる。

A網

身網に添網(イ)を取付ける。

両網間隔を吊糸に適當箇所よりを連結し、この間隔を5寸とする。即ち、吊糸仕立上り長さ5寸である。

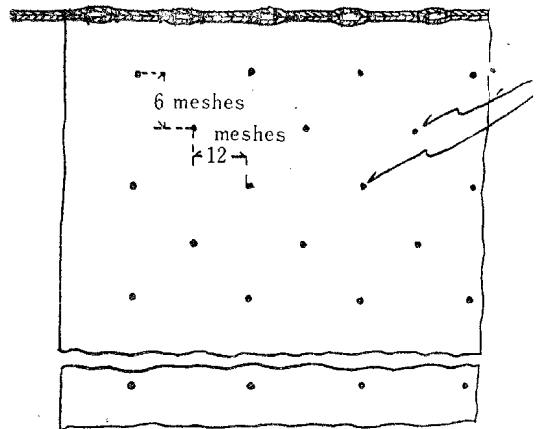


Fig. 1. The positions of pending threads arranged in triangle.

Note : 1 ...The positions of pending threads.

吊糸取付け位置並に配置は千鳥型式に配置し、添網縦方向間隔6目毎、横方向間隔12目毎に吊糸を取付ける。

浮子方両網取付け方法は浮子棚を2本浮子棚式とし、各々に身網・添網を、硝子球は身網浮子棚・添網浮子棚間に挟まれるようにそれぞれ取付ける。

身網両側下辺の取付けは両網間隔2寸に吊糸を取付ける。但し下辺沈子棚取付けの吊糸は両網を一括結着して沈子棚に連結する。

B網

身網に添網(イ)を取付ける。

両網間隔2寸に吊糸を取付ける。

吊糸取付け位置は樹型式に配置し、添網縦方向間隔8目毎、横方向間隔16目毎に取付ける。

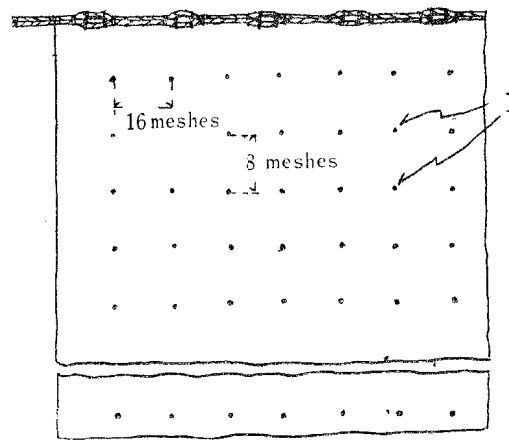


Fig. 2. The positions of pending threads arranged in square.  
Note : 1 ...The positions of pending threads.

浮子方両網取付け方法は添網に目通し糸を通し、両網浮子方をかせ取付けにする。桐浮子を一般鮭鱒流網と同じく取付ける。

其他はA網に同じ。

#### C網

身網に添網(イ)を取付ける。

両網間隔 2 寸に吊糸を取付ける。

吊糸取付け位置並に配置は千鳥型式に配置し、添網縦方向間隔 10 目毎、横方向間隔 20 目毎に取付ける。

浮子方取付け方向は添網を身網の浮子方半目下に縫合する。桐浮子を一般流網と同じく取付ける。

身網下辺は沈子棚取付けの吊糸位置においても両網間隔 2 寸の吊糸を取付ける。

其他はA網に同じ。

#### D網

身網に添網(ロ)を取付ける。

両網間隔 2 寸に吊糸を取付ける。

吊糸取付け位置と配置は樹型式とし、添網縦方向間隔 5 目毎、横方向間隔 10 目毎に取付ける。

浮子方両網取付け方法は身網・添網各々に浮子棚取付け 2 本浮子棚式とする。硝子球を 2 本の浮子棚間に挟むように取付ける。

#### E網

身網に添網(ハ)を取付ける。

両網間隔 2 寸に吊糸を取付ける。

吊糸取付け位置と配置は千鳥型式に配置し、添網縦方向間隔 3 目毎、横方向間隔 6 目毎に取付ける。

浮子方両網取付け方法は添網に目通し糸を通し両網浮子方をかせ取付けにする。桐浮子を一般流網と同じく取付ける。

身網下辺は沈子棚吊糸取付け箇所において両網間隔 2 寸に取付ける。

其他はA網に同じ。

#### F網

身網に添網(ニ)を取付ける。

両網間隔 3.5 寸に吊糸を取付ける。

吊糸取付け位置と配置は樹型式に配置し、添網縦方向間隔 7 目毎、横方向間隔 14 目毎に取付ける。

浮子方面網取付方法は添網に目通し糸を通し、両網をかせ取付けにする。桐浮子を一般流網と同じく取付ける。

其他A網に同じ。

以上六種の構造の特殊二重網を作成し、当所地先海面において水中観察を試みた。

この時の海況は波高0—0.2—0.5 m程度、潮流流速0—0.5 湊/時、海水透明度良く水面下約4尋の網裾・吊糸・沈子棚の状況を明確に観察し得た。アクアラング・水中眼鏡を用い、随時潜水して得られた漁網の動態観察は次の如し。

I 海面静穏時の状態

- (1) 水中における身網・添網の網成りは共に屏風の如く垂直平面に展開されている。
- (2) 身網・添網網目共に所定の縮結の網目型に正しく均等に開いている。
- (3) 添網縮結55%の網目型は魚体後部の纏絡が予想され、魚体游泳状態から特に横方向の纏絡が大きいことを考慮する必要があるから、横方向の縮結を大きくして横方向網地の余裕を見込む必要がある。即ち魚体羅網箇所に添網纏絡して髪を生じても添網網目型が30%の縮結に止まる範囲においては他魚の羅網には一応支障ないと推定されるからである。

この点からはかなり良好な縮結と思われる。添網7.4寸目は第5表に見られる如く、身網網目縮結43%の

Table 5. Mesh size of main net compare to it of outer net.

Mesh size mm	Shrinkage percent	Mesh length mm	Mesh width mm	Comparison of mesh	
				Mesh length	Mesh width
Main net 121	43	100	69	1.0	1.0
Outer net 224	55	200	101	2.0	1.45
279	55	248	126	2.5	1.80
333	55	297	150	2.97	2.17

ものに対し縦の網目長さ約2.0倍であるから、想定される魚体に対してかなり小さく感ぜられる。大体添網網目の縦の長さ約3.0—6倍位が適当である。単位面積当り網目数は大体次式で示される。

単位面積当り網目数…… $M_n$ .  
 網目の大きさ…… $m$ .  
 縮結…… $S$ . とすれば

$$M_n = \frac{1}{m\sqrt{1-(1-S)^2} \times m(1-S)}$$

Table 6. Total number of meshes on 1 hilo square.

Mesh size mm	Shrinkage percent	Lateral meshes per hilo	Vertical meshes per hilo	Total meshes per 1 hilo square	Total meshes of main & outer net compare to it of main net percent
Main net 121	43	21.83	15.15	330.7	100
Outer net 224	55	15.02	7.58	113.8	134
279	55	12.05	6.1	73.5	122
333	55	10.08	5.1	51.4	116

Note : 1 hilo equal 1.51 meters.

第6表に示す如く、単位面積当りの網目数は121 mm 目身網網目数に比べ添網224 mm 目のものを取付け

た場合は134 % になり 333 mm 目のものは116 % になるから一枚網地に比べ可成り可視されやすい。この漁網では大体120—115 % 以下にすることが1つの目標となろう。

以上の観点のみから見れば特殊二重網の魚体羅網状態の特長から添網は身網縮結に同じくし、添網網目を可及的に大きく決定することが良いことになる。

しかして添網縮結を30 %位にすることは羅網上の特色から 羅網魚一尾当りの添網網目変形範囲を大ならしめ、また魚体特に中央より後部の纏絡作用を減じ、羅網性能が低下するから好ましくない。

以上魚体羅網状態を予想した水中観察の結果であるが、添網網目の大きさと網目型は

(1) 魚体が添網網目を潜りやすく纏絡しやすい網目の大きさと網目型であること。

即ち、添網網目を魚体が潜った状態を想定すれば第3図の様になり、

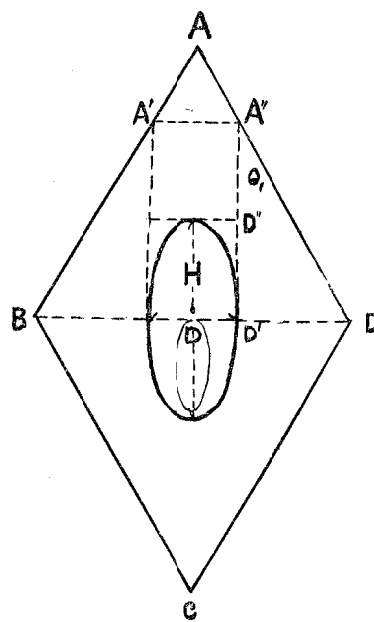


Fig. 3 (a). The relation of outer net mesh & section of fish body when the body incline in vertical to the mesh of it.

Note : H...Body height.  
D...Body width.

Table 7. On total length, height and width of body with dog salmon, red salmon & pink salmon.

Species	Total length mm	Body height mm	Body width mm	Note
Dog salmon	624	139	59	Body width calculated by construction.
"	585	152	65	Body width calculated by construction from the dimension of frozen dog salmon.
"	589	152	65	do.
Red salmon	576	132	56	Body width calculated by construction.
Pink salmon	448	108	47	do.
"	485	115	49	do.

この時魚体 体 高……………H  
 魚体体高部厚さ……………D とすれば

(a) 魚体垂直方向に傾斜した場合

魚体体高部より上方向に  $A''D'' = \frac{H}{2}$  の高さに、体高部厚さ、DをA'A''にとり、このA'.A''を過ぎるA B.

ADによってなす角Aが設定した縮結になるように網目型を作図する。(第3図(a)参照)

添網縮結50%にすれば  $\angle A = 60^\circ$  である。

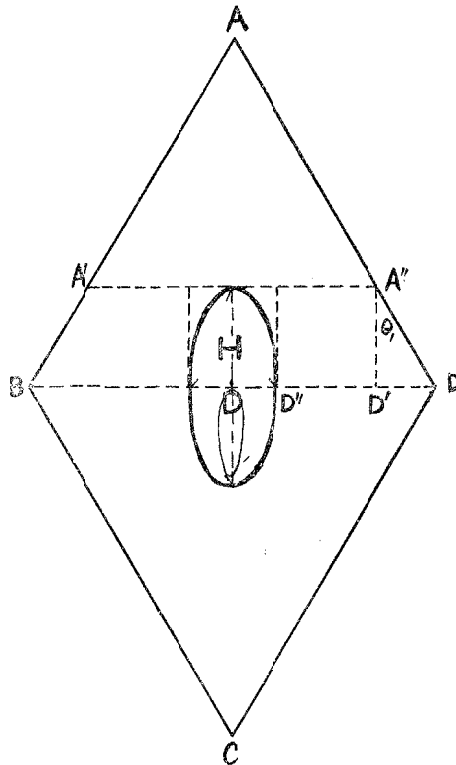


Fig. 3 (b). The relation of outer net mesh & section of fish body when the body incline in level to the mesh of it.

Note : H…Body height. D…Body width.

魚体頭部が軽く身網網目にかかった時、背鰭後端を添網がかかった位置までの距離  $L_D = 303$  mm、白鮭体高

$H = 139$  mmとすれば、この時魚体が添網網目にふれるための最小傾斜角度は大約  $\sin \theta = \frac{H}{L_D}$  であるから

$\theta = 13^\circ - 30'$  である。この時の添網網目脚の長さは  $AD = A'D' \times \text{Cosec } \theta_1 + AA'' = 221$  mm、添網目は442 mm目になる。

羅網時の魚体は左右に屈折し、上下に傾いて離脱せんとするから、この時の上下方向の魚体傾斜角度が  $13^\circ - 30'$  になれば背鰭か腹鰭が添網網目に触れ羅網初期を構成すると推定される。

以上により魚体上下方向の最少傾斜角度  $15^\circ$  になれば、添網網目は464 mm目になる。

(b) 魚体水平方向に傾斜した場合

鮭鱈類游泳時は魚体の%以後が左右によく動く。しかし、この場合は添網が魚体に触れる位置は背鰭後端を標準にしており、羅網時の初期状態を想定するから魚体左右運動の傾きを最少  $D''D' = \frac{H}{2}$  として前項と

同じく作図すれば添網網目縮結50%の時

$AD = A''D' \times \text{Cosec } \theta_1 + AA'' = 280 \text{ mm}$ , 添網網目561 mm目になる。この時の最小傾斜角度は  $13^\circ - 30'$  である。

魚体最小傾斜角度  $15^\circ$  とすれば  
背鰭後部水平方向の動きは  $D''D' = 79 \text{ mm}$  であり, 添網網目597 mm目になる。

以上は白鮭を対照とした場合の私案として添網網目の大きさを決定した。

Table 8. On the mesh size of outer net shrinkage in 50 percent when body length is  $L_D$  and body is laid to the outer net in minimum angle.

Species	Dog salmon	Pink salmon
Dimension of fish body mm	$L_D$ 303 H 139 D 78	$L_D$ 227 H 112 D 48
Minimum angle in vertical to the net. $A'' D'' = \frac{H}{2}$	$13^\circ - 30'$	$14^\circ - 00'$
Mesh size of outer net mm	442	324
Minimum angle in vertical to the net. $A'' D''$ Dog salmon 79 mm Pink salmon 59 mm	$15^\circ - 00'$	$15^\circ - 00'$
Mesh size of outer net mm	464	376
Minimum angle in level to the net. $D' D'' = \frac{H}{2}$	$13^\circ - 30'$	$14^\circ - 00'$
Mesh size of outer net mm	561	458
Minimum angle in level to the net. $D' D''$ Dog salmon 79 mm Pink salmon 59 mm	$15^\circ - 00'$	$15^\circ - 00'$
Mesh size of outer net mm	597	467

Note : H...Body height.

D...Width of body.

鱈の場合, 垂直方向への最小傾斜角度  $14^\circ$  の時は添網 324 mm 目,  $15^\circ$  の場合は 376 mm 目, 水平方向最小傾斜角度  $14^\circ$  の時は添網 458 mm 目,  $15^\circ$  の場合は 467 mm 目になる。

言うまでもなく添網縮結, 魚体羅網時の両網間に挟まれた魚体長と魚体最小傾斜角度の設定によって添網網目大きさが変わってくる。

また縮結後の身網網目に対し縮結後の添網網目縦の長さは 3.0~6.0 倍くらいが適当と思われる。

(四) 添網を身網に取付けることによって魚体から可視されがたい構成と設計にすること。即ち, この目的のためには構成上から見た添網は水中において網地にたるみのない垂直平面状に展開されるものである。この場合設計上からは前記 (三) に述べる如く単位面積当りの網目数が身網網目数に対し 20~15 % 以下にする

ことがよい。

(v) 添網に魚体纏絡することによって鬚を生ずるから網目変形範囲を考慮して縮結をかなり大にする方がよい。

以上(i) (ii) (v)の各項は添網網目決定上数値的にかなりのはばがあり、また相入れない条件をもっているから、結局現在のところ操業試験によって決定する外方法がない。

(4) 両網の間隔は2本浮子棚式(A・D網)が最もよく開くが、浮子方に揚・投網時纏絡多く操業上思わしくない。その他の両網を浮子方に一括取付けたものは添網の方向から水流を受けた時、浮子方より下方100 cmくらいまで開きにくい場合が見られた。それ以下は少しの流速でもよく開き、網裾は一層よく開く。水流を添網側の反対から受けた場合両網間隔はなくなり、身網が添網網目にはみ出るとは決してない。水流なき時も同じ状態になる。しかし身網にちょっと触れれば容易に両網は開く。

この点両網間隔なき場合でも魚体を両網で挟む状態になる可能性が多い。

(5) 吊糸を千鳥型式に取付け、吊糸位置適当で網成りよきものは、吊糸間のふくらみは水流0.2~0.5 湍のときの身網吊糸間隔の $\frac{1}{2}$ に対し縦方向、横方向共に5~15 %程度あり、最高20 %程度は殆んど見られなかった。このふくらみは網裾の方が大きい傾向がある。

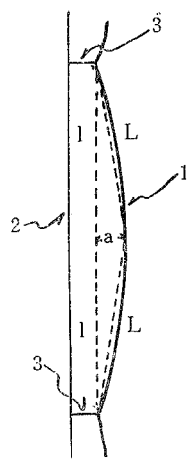


Fig. 4. The swelling of main net by stream when the positions of pending threads set in triangle on the outer net.

Note : 1 ...Main net.  
2 ...Outer net.  
3 ...Pending thread.  
a ...The swelling of main net.  
L ...Half length of main net between two pending threads.  
Ø ...Half length of the distance between two pending threads.

以上によって網裾吊糸2寸にとる必要はなく、身網下辺に添網下辺を直接取付けて支障ない。

両網間がよく開き、吊糸がかなり引張られている状態であっても、吊糸両網連結部を引き寄せ、特に身網網目型を変形することはなかった。但しC網は添網網目縦10目毎、横20目毎には水流強くあつた時多少この傾向が見られた。

吊糸仕立上り長さ152 mmのものは両網間が開いているとき浮子方に近きものはたるみ気味であった。従って浮子方に近き吊糸は普通間隔の約30~60 %増加すればよい。吊糸のたるみと、結着部の先端はバラケて水中において網糸に比べかなりよく目立つ。

(6) 吊糸を柵型に取付けた B・D・F 網共にふくらみが浮子方から沈子方につながって、垂直方向に著しく生じた。水平方向のふくらみは殆んど認めることができなかった。ふくらみは吊糸間身網の長さに対して大きい時は20~25 %になる。身網地に当たってからの魚体游泳方向は水平方向に反転する率が多いから柵型に取付ける場合、両網の関係を特殊に設定すればかなり興味ある吊糸配置であると思われる。

吊糸位置はふくらみが大きいいため、吊糸連結部で身網網目変形が少しあるから千鳥型式のものに比べ、相対的に吊糸連結部を数本にして補強する必要を生ずることがあると思われる。

## II 波浪中に於ける状態

波高0.2~0.5 m 程度における特殊二重網の水中における状態は、

(1) 波浪の山がくれば浮子方は浮子予備浮力が作用して衝撃時に浮き上る。この時浮子下身網・添網共に

網目両脚を片目増しに伝って瞬時に荷重がかかり、次にこの浮子直下の網地と沈子棚に連結した吊糸が衝撃的に引きあげられ、この時の吊糸連結部の網裾が浮子方上昇率の約半分くらいまで上昇するように観測された。波高低き時は浮子棚の上昇は網地に吸収され、沈子方は殆んど上下の動揺はしない。波浪の山が浮子方を移動するとこの移動速度に等しく吊糸が沈子棚を衝撃的に引揚げながら移動してゆく。

従って網目は波浪の山がくる度に縦方向に引き伸ばされる。この程度は吊糸部分の網目型の変形が著しい。浮子方は浮子棚に縮結によって一定に細目形が固定されているから比較的その変形は少ない。

(2) 波浪の谷がくれば浮子方は降下し、網地はたるみ気味になり、沈子棚はその沈降力によって波浪の山のきた時引き上げられた位置から沈降しつつある。沈子棚沈降力と速度と網地のたるみと浮子方の上下動揺の関係はかなり複雑な関係が予測される。

従って網地がたるみ気味になった時は網目型は横方向に伸びた型に変型する。この変型度合は浮子方・中間・網裾の各網地位置の順に従って大きくなる傾向がある。葉室は鮭鱒並に流刺網の水中における形状測定実験中にもこの傾向があると述べている。

(3) 身網、添網共に網丈は同長であるから波浪の度にはほぼ同調して上下運動をする。もっとも精密に見ればかすかにずれがある。波浪の山が来て、網目脚の両側片目増しに衝撃的に荷重がかかる時に浮子方網目脚から片目増しに沈子方に連結する網目脚は小さく激しく瞬間的に振動し、網糸を二三重に太く視覚さす。これは身網網目に著しく、浮子方に近い方が激しい。網目両脚片目増し間にはさまれた網地は荷重の伝導が直接的でなく、荷重が分割されて二次的に伝わるから、網糸自体の緩衝によって震動はあまり見られない。

沈子棚取付吊糸結着部の網裾は波浪度に激しく縦に引かれるから、この部分の網地網目は縦方向に変形され網目密度が大になり可視されやすく、網成を損じている。

(4) 両網間を連結する吊糸は大体予想の状態を示した。身網地下辺両側に取付けた仕立上り61 mmの吊糸は波浪の度に網地に同調せず、揺れるから魚体の視覚にうったえやすく、直接両網を取付ける方がよいと思われた。

## 2 第二回試作特殊二重網

第一回試作特殊二重網の水中観察の結果を勘案し修正して第二回改良試作をおこなった。即ち、吊糸を千鳥型式配置により吊糸仕立上りの長さ取付位置の調整並びに添網縮結程度の決定に主眼をおいた。

身網添網共に第一回試作のものを利用した。身網縮結浮子方42%、沈子方44%、平均43%に総て設定し添網縮結、吊糸仕立上りの長さ位置は第9表の如くした。

Table 9. The positions of pending threads on the outer net in case of setting points are triangular style.

Net No.	Mesh size of outer net mm	Shrinkage percent	Length of pending thread mm	Positions of pending threads on outer net	
				Vertical mesh	Lateral mesh
1	224	60	121	Each 4 meshes	Each 8 meshes
2	279	55	91	Each 4 meshes	Each 8 meshes
3	333	50	152	Each 5 meshes	Each 8 meshes
4	279	43	121	Each 3 meshes	Each 5 meshes
5	224	55	121	Each 6 meshes	Each 11 meshes
6	224	36	152	Each 4 meshes	Each 5 meshes
7	333	50	106	Each 5 meshes	Each 8 meshes
8	273	43	121	Each 7 meshes	Each 10 meshes

上表吊糸仕立上りの長さ取付位置の設定は次の如き計算方法によった。



I 千鳥型式吊糸取付け位置決定方法について

前述の如くこの方式による吊糸配置は身網添網間隔を最小吊糸数でほぼ均一に保つには最良の方式であると思われる。

対象魚体を鮭鱒類とした場合の吊糸位置設定方法を示せば次の如し。

鮭鱒類中主要魚種の白鮭, 紅鮭, 鱒の各部魚体寸法を第10表に示す。

Table 10. On the body dimension of genus *Oncorhynchus*.

Species	Dog salmon	Dog salmon	Dog salmon	Red salmon	Pink salmon	Pink salmon
Total length mm	624	585	579	576	448	485
Head Length mm	118	106	121	△109	△ 87	× 104
Body height mm	139	152	152	△132	× 108	× 115
Snout to the origin of pectoral fin mm			106	115		
Snout to the tip of pectoral fin mm			167	158		
Snout to the aft insertion of dorsal fin mm	×364	351	315	△303	×248	×268
Girth at the part of body height mm	○346	351	382	○327	○267	○285
Body width mm		○ 65	○ 65	○ 56	○ 46	○ 49
Note	By M. Katayama. Measured frozen dog salmon by T. Watanabe. do.					

Note : Mark    △...Calculated from the measurement of dog salmon.  
                   ×...Calculated from the figures of genus *Oncorhynchus*.  
                   ○...Calculated from the construction of fish body section.

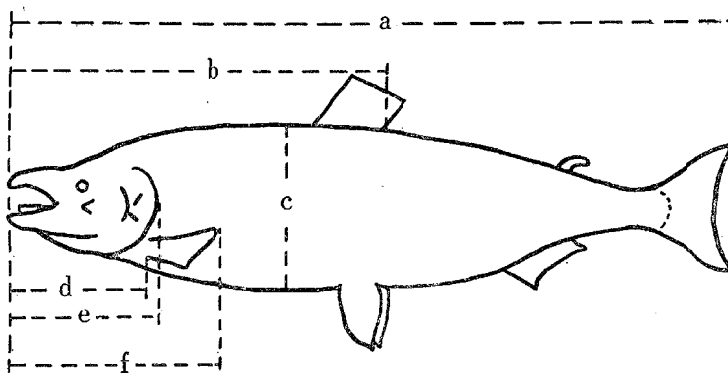


Fig. 5. Show the measurement positions of fish body.  
 Note: a ...Total length of body.  
 b ...Snout to the aft insertion of dorsal fin.  
 c ...Body height.  
 d ...Snout to the origin of pectoral fin.  
 e ...Head length.  
 f ...Snout to the tip of pectoral fin.

上表は生物学的測定としては多少不満足なものであるが、本漁網設計に当っては実用上さしつかえない。  
 先ず吊糸仕上りの長さは魚体が添網網目を潜って身網に当らんとしたとき、少なくとも胸鰭後端が添網網目を通過していることが望ましい。白鮭の吻端から胸鰭後端まで167 mm とすれば、この頭長約118 mm の1/2が身網網目に刺さっておるとすれば、身網網目から胸鰭後端までの間隔は128 mm になる。吊糸仕上りの長さは吊糸間の身網地のふくらみと羅網時魚体が身網を押すことを考慮して大体91~152 mm 位に決定すればよいと思われる。

吊糸取付箇所は構成と設計条件に合う限り最小数がよい。水流 0.2~0.5 湍の範囲であればふくらみは5~20 % であり、一般には15 % 止まりである。

即ち、身網吊糸間隔  $2L$   
 吊糸間隔  $2\ell$   
 身網地のふくらみ  $a$  とすれば (第4図参照)

$$\frac{a}{L} \times 100 = 10 - 15 - 20 \%$$

この時の  $\frac{L-\ell}{L} \times 100 = 0.5 - 1.1 - 2.0 \%$  になり、極めて小さい吊糸間の縮少によって、かなりのふくらみ  $a$  を生ずる。

次に魚体が身網網目に軽く頭部を刺し、魚体反転運動の時、添網網目糸に魚体の触れる位置は大きくて背鰭後方をかわった位置あたりが望ましい。

この位置は背鰭、腹鰭が突出しているから添網が纏絡しやすい。尾鰭の位置では添網が広い範囲に纏絡する傾向が大きく、添網網目型をこわす面積が過大になると推定され、また魚体取外しにより多くの労力を要求されるからである。

上述によって身網吊糸間隔を決定すれば、

即ち、魚体頭部1/2後方より背鰭後端までの長さ  $L_D$   
 吊糸仕上りの長さ  $r$   
 身網吊糸間のふくらみ  $a$   
 身網吊糸間隔  $2L$

とすれば、

$$\frac{(L_D - r)}{a} \times 100 = L$$

で示される。

実用的にはふくらみ  $a$  は身網に魚体が当って添網にかかる前に身網を押し進める傾向があるから、安全率をとって22~24 %にした。

上述計算式によって吊糸位置を下記の如く決定した。

#### ●No. 1 試作網

頭部1/2後方より背鰭後端までの長さ  $L_D$ ...303 mm  
 吊糸仕上りの長さ  $r$ .....121 mm  
 身網吊糸間のふくらみ  $a$ .....24 %

とすれば、 $L = 758$  mm

添網 224 mm 目縮結 60 % にすれば

添網縮結後の網目縦の長さ  $m\ell$ .....206 mm  
 横の長さ  $mb$ .....90 mm

千鳥型式の場合は添網縦方向の網目  $= \frac{L}{m\ell} = 3.65$  目  $\approx$  4 目

横方向の網目  $= \frac{L}{mb} = 8.40$  目  $\approx$  8 目

即ち、添網縦方向に4目毎、横方向に8目毎に吊糸位置を設定した。

●No. 2 試作網

添網 279 mm 目 縮結55 %

添網縮結後の網目縦の長さ  $m \ell$  ..... 248 mm

横の長さ  $m b$  ..... 125 mm

吊糸仕立上りの長さ 91 mm, 身網吊糸間のふくらみ  $a$  ...22 %,

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 3.85 \text{目} \approx 4 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 7.65 \text{目} \approx 8 \text{目毎}$$

●No. 3 試作網

添網 333 mm 目 縮結50 %

添網縮結後の網目縦の長さ  $m \ell$  ..... 290 mm

横の長さ  $m b$  ..... 167 mm

吊糸仕立上りの長さ 152 mm, 身網吊糸間のふくらみ  $a$  ...22 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 2.38 \text{目} \times 2 \text{倍} \approx 5 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 4.12 \text{目} \times 2 \text{倍} \approx 8 \text{目毎}$$

●No. 4 試作網

添網 279 mm 目 縮結43 %

添網縮結後の網目縦の長さ  $m \ell$  ..... 230 mm

横の長さ  $m b$  ..... 159 mm

吊糸仕立上りの長さ 121 mm, 身網吊糸間のふくらみ  $a$  ...22 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 3.3 \text{目} \approx 3 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 4.75 \text{目} \approx 5 \text{目毎}$$

●No. 5 試作網

添網 224 mm 目 縮結55 %

添網縮結後の網目の長さ  $m \ell$  ..... 200 mm

横の長さ  $m b$  ..... 102 mm

吊糸仕立上りの長さ 121 mm, 身網吊糸間のふくらみ  $a$  ...22 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 3.75 \text{目} \times 1.5 \text{倍} = 5.6 \text{目} \approx 6 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 7.45 \text{目} \times 1.5 \text{倍} = 11.2 \text{目} \approx 11 \text{目毎}$$

●No. 6 試作

網添網 224 mm 目 縮結36 %

添網縮結後の網目縦の長さ ..... 172 mm

横の長さ ..... 141 mm

吊糸仕上りの長さは 152 mm, 身網吊糸間のふくらみ a ……22 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 4.0 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 4.85 \text{目} \approx 5 \text{目毎}$$

●No. 7 試作網

添網 333 mm目 縮結50 %

添網縮結後の網目縦の長さ 290 mm

横の長さ 167 mm

吊糸仕立上りの長さ 106 mm, 身網吊糸間のふくらみ a ……22 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 3.07 \text{目} \times 1.5 \text{倍} = 4.6 \text{目} \approx 5 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 5.35 \text{目} \times 1.5 \text{倍} = 8.05 \text{目} \approx 8 \text{目毎}$$

●No. 8

試作網添網 273 mm目 縮結43 %

添網縮結後の網目縦の長さ 224 mm

横の長さ 155 mm

吊糸仕立上り長さ 152 mm, 身網吊糸間のふくらみ a ……24 %

吊糸位置は

$$\text{縦方向} \frac{L}{m \ell} = 3.4 \text{目} \times 2 \text{倍} = 6.8 \text{目} \approx 7 \text{目毎}$$

$$\text{横方向} \frac{L}{m b} = 5.85 \text{目} \times 2 \text{倍} = 9.7 \text{目} \approx 10 \text{目毎}$$

以上8種類の試作網の水中観察を再度試みた。この結果は大体下記の如し。

Table 11. Total number of meshes per 1 hilo square.

No.	Net		Lateral meshes per hilo	Vertical meshes per hilo	Total meshes per hilo square	Total meshes of main & outer net compared to it of main net percent
	Mesh size mm	Shrinkage percent				
Main net	121	43	21.31	15.15	330.7	100.0
Outer net 1	224	60	16.91	7.4	125.1	137.8
2	279	55	12.05	6.1	73.5	122.2
3	333	50	9.1	5.29	48.1	114.5
4	279	43	9.5	6.6	62.7	119.0
5	224	55	15.02	7.58	113.8	134.4
6	224	36	10.7	8.8	94.2	128.5
7	333	50	9.1	5.29	48.1	114.5
8	273	43	9.75	6.78	66.1	120.0

(1) 単位面積当たり網目数は添網をとりつけたことにより第11表の如くなり, No. 1, No. 5, No. 6, No. 2, No. 8は比率において120%を越え, 魚より可視されやすい点において難点があると思われる。水中観察において No. 1, No. 5 はかなり網地が目立って感じられる。No. 3, No. 7は約114%で身網に

対し添網の目立ち方は甚だしく薄らぐ。添網網目は潜りやすい目の大きさと網目型を要求されるのが第一条件であるが、これは第二章に述べる如く添網網目面積と網目型と魚体の大きさ、魚の運動を勘案して各要素を決定し、波浪のために生ずる添網の特に上下動揺速度と振巾を考慮に入れて網目型は縦方向を大きく決定すべきである。しかし添網60%の縮結は水中における網目型から縮結が過大であると思われた。即ち、縮

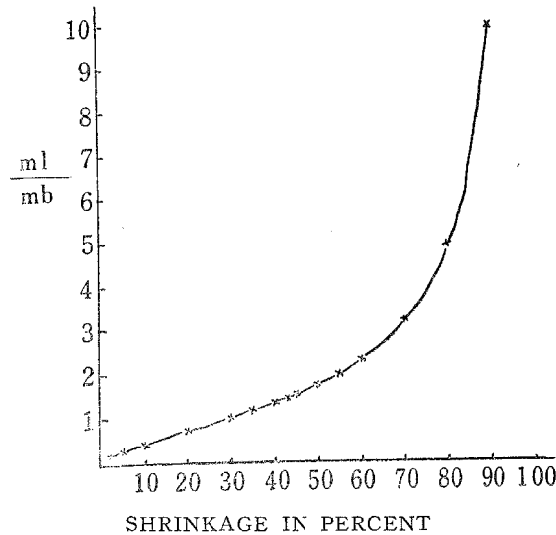


Fig. 6. The ratio of length & width of mesh in the shrinkage.  
 Note : ml...mesh length in the shrinkage.  
 mb...width of mesh in the shrinkage.

結後の網目縦方向の長さ  $m \ell$ 、横方向の長さを  $m b$  とすれば、

$\frac{m \ell}{m b} = 2.0 \sim 1.5$  の範囲で縮結に換算すれば 56~45% 位になる。魚体纏絡時添網の縮結 50% ならば  $\frac{m \ell}{m b} = 1.72$  で、横方向の余裕はかなりあると観測された。

(2) 吊糸仕立上りの長さは前述の如く 91 mm~152 mm でよい。

(3) 千鳥形式吊糸位置は身網のふくらみと吊糸附近の騒を生ずる関係から水流 0.2~0.5 湍の範囲では鮭鱒を対象とする場合は身網吊糸間隔は 121~152 cm の範囲が適当であると思われた。

即ち、

吻端から頭部、後方から背鰭後端まで  $L_D \dots 303$  mm

吊糸仕立上りの長さ  $r \dots 106$  mm

$$\frac{(L_D - r)}{L} \times 100 = 121 \sim 152 \text{ cm とすれば}$$

$$a = 16.25 \sim 15 \% \text{ になり}$$

$$\frac{L - \ell}{L} \times 100 = 1.4 \sim 1.1 \%$$

以上の程度が実用的ふくらみ (a) と見てよいと思われる。

(4) 浮子方と最上部吊糸間の身網網丈は添網に対し身網網目半目~1目大きくして網成りは支障なかった。波浪による身網添網の上下動揺同調の問題は波浪 0.20~0.60 m の範囲では小さかったので、はっきり判定できなかった。この程度では大体良好であった。

(5) 添網網目周囲の大きさ決定については、

白鮭の体高 139 mm, この位置における魚体周囲  $G_{BH}$  は作図によれば, 345 mm

添網縮結50 %とすれば

添網網目周匝  $M_G = (2 \sim 4) \times G_{BH}$ ,

即ち,  $M_G = 691 \sim 1382$  mm 程度が一応の目安になる。

実用的には添網網目の中に身網網目が縦方向に3~6目位の網目長さに合致さすように決定するのが便利であると思われる。

なお, II. 1, I(3) (イ)の添網網目大きさの計算方法を参照すれば大体決定できる。

### III 1957年鮭鱒流網試漁成績

1957年7月上旬より8月上旬にかけて釧路根拠第十一福寿丸で小規模な操業試験を実施した。

これに用いた特殊二重・三重流網の設計概要と使用反数は下記の如し。

#### 1 身 網

アマラン210D12本, 115 mm 目53掛60.6 m 切れ, 10反

縁編 18本, 24本, 36本 (79 mm 目) 各半目

口編 27本半目36本飛目

- (1) 棚 糸 上棚マニラ10匁右, 左撚各1本, 下棚マニラ20匁右, 左撚各1本
- (2) 浮 子 合成浮子 45枚
- (3) 沈 子 鉛20匁 40箇
- (4) 身網縮結 浮子方42 %, 沈子方44 %.

#### 2 添 網

- (1) アマラン 210D15本 327 mm 目18掛216.5目, 5反
- (2) 同 上 333 mm 目18掛204.5目, 5反
- (3) 同 上 339 mm 目18掛190目, 5反

添網上・下辺縁編36本半目で身網縁編長さに合わせ, 上辺はかけ合わせて取付け, 下辺は沈子網取付け吊糸部のみ両網を結着, その他は側面共に吊糸仕立上り61 mm に連結する。

添網網目1目に対し身網網目3目の割合に添網網目寸法を決定した。

その他は一般鮭鱒流網に同じ。

#### 3 仕立上り反数

##### A 特殊二重流網

身網に添網(1)を取付けたもの, 5反

##### B 特殊三重流網

身網両側に添網(2)(3)を取付けたもの, 5反

##### (1) 吊糸仕上立りの長さ取付位置

A網は縮結50 %で身網に取付け, 吊糸仕立上り長さ106 mm, 吊糸配置千鳥型式とし,

吊糸位置は添網網目

縦方向4目毎, 横方向7目毎のもの, 3反

縦方向5目毎, 横方向9目毎のもの, 2反

B網は添網(2)縮結48 %, (3)は45 %,

吊糸仕立上りの長さ, 配置共に同じ。

吊糸位置は添網網目

縦方向4目毎, 横方向7目毎のもの, 3反

縦方向 5 目毎, 横方向 8 目毎のもの, 2 反

上記特殊二重・三重流網の操業実績は下記の如し。

試漁方法は一重流網・特殊二重流網・一重流網・特殊三重流網・一重流網の順に各反を連結し試験網関係合計20反, これを総使用反数のなるべく中間に連結し, 日々各反当り羅網尾数を調査した。

当初多少懸念された投・揚網作業に関し, 乗組員から労力過重される苦情はさしてなかった。最も懸念された羅網魚体の取外し作業は, 魚種鱒であったが, 特殊二重流網は引抜いて取外しできる程度で, 一重流網と比較し多少手数を要する程度であったが, 慣れるとともに問題は解消した。特殊三重流網は特殊二重流網に比べ羅網状態が少し複雑であり, 取外し労力を少し多く要するが, 慣れるとともに揚網作業時間に影響を及ぼすとはいわれなかった。

以上から, 作業上から見た損失は, これら漁網取扱に習熟するとともに殆んど考慮する必要がないと思つてさしつかえない。

操業実績は第7図第12表より,

Table 12. Mean catch per day by the different kind of drift nets.

Date	Daily mean catch		
	Single net	Double nets in specific construction	Three skeets net in specific construction
July 8	4.8	6.8	3.4
9	3.6	4.6	2.0
10	3.0	2.25	3.25
24	0.8	0.8	1.80
25	1.6	3.6	2.80
26	0.3	0.8	0.80
27	1.6	1.6	1.60
29	2.4	3.8	1.40
Total	19.1	24.25	17.05
Mean	2.39	3.03	2.13
Percent	100	126.8	89.2

投網回数 8 回, 反当り平均羅網尾数は,

一重流網 2.39尾

特殊二重流網 3.03尾

特殊三重流網 2.15尾

一重流網反当り平均羅網尾数100 %とすれば, 特殊二重流網26 %多く, 特殊三重流網は11 %羅網尾数が少なく, 三重網の羅網尾数少なきは極めて注目すべきである。

なお, 7月7日の各反羅網尾数は,

一重流網14尾 (漁撈長の概算)

特殊二重網15.6尾 (各反別の実績)

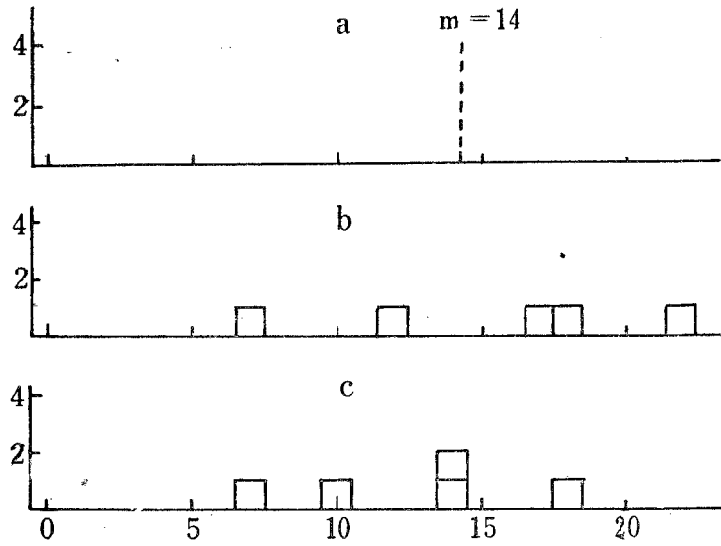
特殊三重網12.6尾 (同上)

羅網尾数がかかなり多い時においても特殊二重流網が一重網に比べ約 11.4 % 多く最良の成績であることは興味深い。

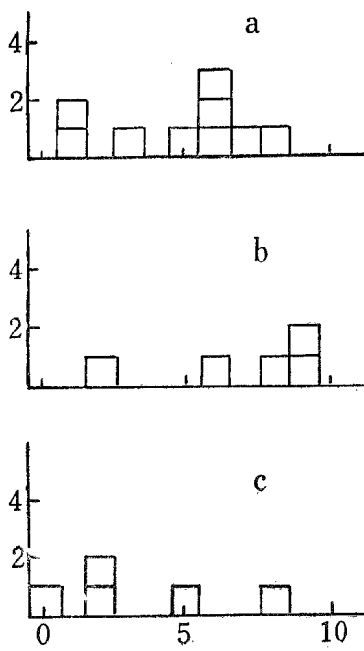
以上の結果から大体決定されることは,

- (1) 千鳥型式吊糸配置では吊糸間隔は

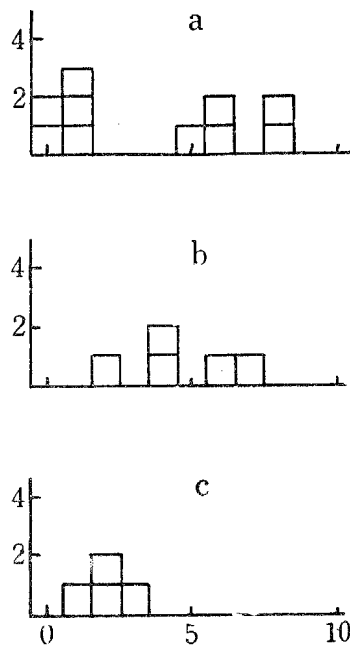
July 7



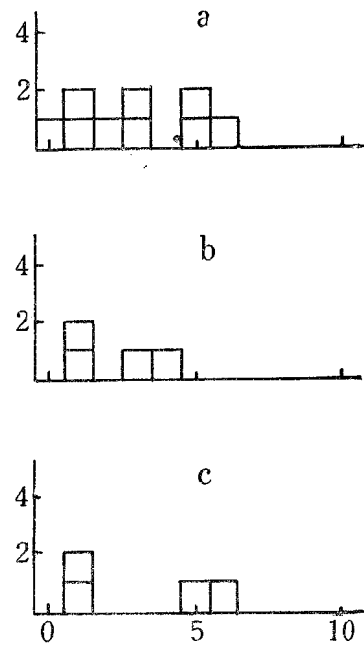
July 8



July 9



July 10





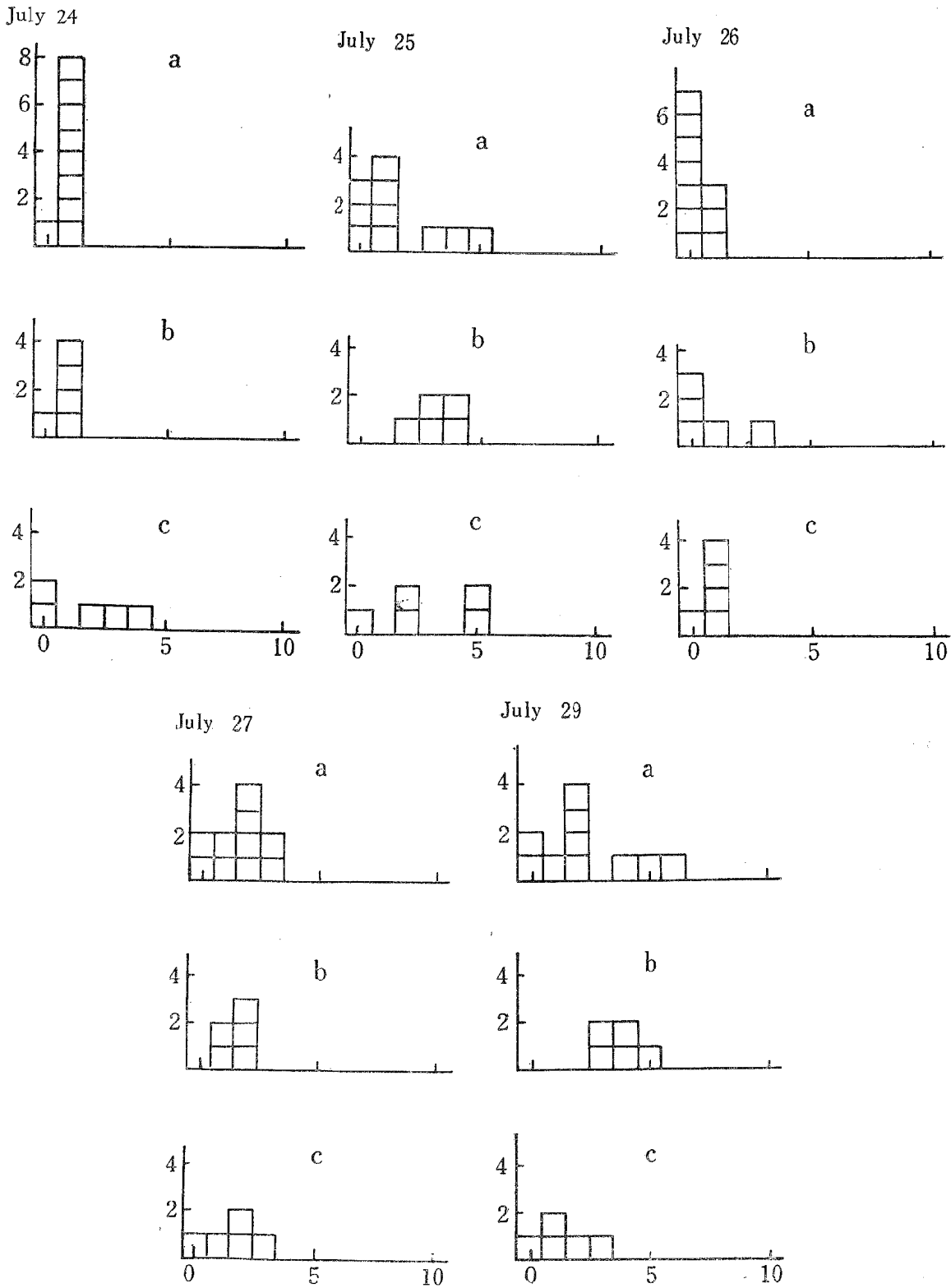


Fig. 7. Daily catch of each box in different structure.  
 Note : X-axis...Catch of each box. Y-axis...Number of box.  
 m...Mean catch. a...Single net.  
 b...Double nets in specific construction. c...Three sheets net in specific construction.

A網 縦方向4網目毎, 横方向7目毎

縦方向5目毎, 横方向9目毎

B網 縦方向4目毎, 横方向7目毎

縦方向5目毎横方向8目毎で, 大体支障は認められない。吊糸箇所は可及的少なくする方が網地が可視されにくく, 漁網仕立賃を軽減できる。羅網状態は確実に揚網中はずれることはないと判定される。

(2) 羅網状態は写真判定でも明瞭であるが, 特殊二重流網では添網を潜って羅網したものは多く身網網目に頭部胸鰭がかかり, 添網網目は胸鰭と背鰭の間または背鰭少し後方の範囲にあり, 背鰭後部に網糸跡がつくほど纏絡せず網捌きによって直ちに外れる程度で, 設計計算の羅網状態にほぼ近似である。網目変形範囲は一重網約 $1.0M^2$ に対し $1.0\sim 1.3M^2$ 程度である。

(3) 特殊二重流網で身網の方から羅網したものは身網網目に頭部胸鰭または胸鰭, 背鰭の中間程度まで刺さり, 反対側の添網網糸に多く鰓蓋胸鰭をかけておいた。網目は変形範囲は約 $1.0M^2$ 位で, (2)に比べ少し狭く, 一重網とほぼ同程度であり, 一重流網に比べ羅網状態は確実である。(2), (3)の羅網状態は共に魚体取外しは少し手数を多く要すると思われる程度で, 揚網作業時間には全然影響ない。

(4) 特殊三重流網は(2), (3)の羅網状態の複合になるから少し複雑な纏絡状態になる。しかし網地を展開すれば, かなり複雑なものでも背鰭後部は直ちに出る。魚体の纏絡網糸跡は背鰭附近までである。魚体取外しは一重流網に比べ複雑であるが, 習熟すれば問題なくなり, 揚網時間を多く要することは殆んどない。

Table 13. Total number of meshes per 1 hilo square.

	Net		Lateral meshes per hilo	Vertical meshes per hilo	Total meshes per 1 hilo square	Total meshes of outer net compare to it of main net percent
	Mesh size mm	Shrinkage percent				
Main net	115	43	23.04	16.03	369.3	100
Outer net	327	50	9.26	5.38	49.8	15.3
"	333	48	8.74	5.31	46.4	12.6
"	339	45	8.12	5.35	43.4	11.8
						24.4

Table 14. On the difference of daily catch by the sort of drift nets.

Date	Difference of catch			
	Single net	Double nets in specific construction	Three sheets net in specific construction	
July 7	—*	14	12	*The data of single net is none, so the calculation of this table is not included.
8	9	8	9	
9	9	6	3	
10	7	4	6	
24	2	2	5	
25	6	3	6	
26	2	4	2	
27	4	2	4	
29	7	3	4	
Total	46	32	39	
Mean	5.75	4	4.875	
Percent	100	69.5	85.0	

網目変形度は約1.3~1.5M<sup>2</sup>である。

(5) 羅網尾数率は一重流網100に対し、二重流網126%、特殊三重網89%で、特殊二重流網が最もよく有効であることを示し、特殊二重流網の理論的漁網構成は魚体が添網を潜れば、最も確実に捕えられるはずであるから、羅網尾数は多くなるが、この三重流網においては羅網尾数は少ない。この原因は今のところ魚体から可視されやすい漁網であると判定する外ない。即ち、第13表に見る如く身網網目数に対し124%の網目数となり、より可視されやすい数値を示している。特殊二重流網は115.3%で、羅網尾数から見て、この程度の増加は一応さしつかえないものと推定してよいと思われる。

(6) 一回投網毎に各反当り羅網尾数差について8回操業の投網一回当り尾数差平均値を見るに

一重流網 5.75 (100)

特殊二重流網 4.00 (69.5)

特殊三重流網 4.875 (85.0) となり、有意差一重流網に比べ特殊二重流網の羅網尾数差六なる回数

について見るに

$$N = 8 \quad K = 1 \quad P = \frac{1}{2} \quad (\text{従って } q = \frac{1}{2})$$

$$n_1 = 2(K + 1) = 4$$

$$n_2 = 2(N - K) = 14$$

$$F_s = \frac{n_2 P}{r_1 q} = 3.5 \text{ であるから}$$

$$F_s = 3.5 > F_{14}^4(0.05) = 3.11$$

であり、同じく特殊三重流網については

$$F_s = 3.5 > F_{14}^4(0.05) = 3.11 \text{ である。}$$

特殊二重流網に比べ、特殊三重網の羅網尾数少ない回数については

$$F_{12}^6(0.2) = 1.72 < F_s = 2 < F_{12}^6(0.05) = 3.00 \text{ である。}$$

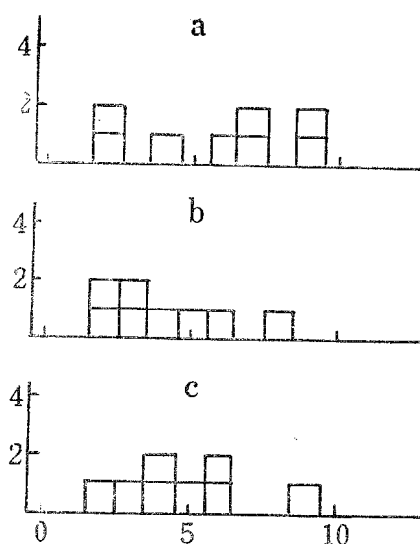


Fig. 8. Difference of daily catch of each box in different structure.

Note: X-axis...Difference of daily catch of each box.

Y-axis...Number of box.

a...Single net.

b...Double nets in specific construction.

c...Three sheets net in specific construction.

頻度分布大きいため、そのうちより多くの Data を得て検討するつもりである。

以上によって一重流網が羅網尾数差大であり、特殊二重流網は最少で明瞭な格差を認めることができる。

羅網尾数差は魚体羅網時漁網に近づき又は網地に触れたものが恐怖して逃げる時浮子方方向の彎曲度合等によって網成りに変化を生じ、羅網しやすい網成り場所に多くかかる傾向を生ずるためと思われる。

魚群がほぼ平均密度で来遊すると仮定すれば、一重網はこの傾向を多く生じ、特殊二重流網は網地に近づいた魚体がそのまま羅網する率が多いことを示し、特殊三重流網は一応の推定として魚体に網地を可視される率多く、一重流網の如く網成りによって羅網しやすい位置に集まる傾向多くなり、この関係から羅網率は低下するが、一重流網に比べ羅網尾数差少なきは添網を潜った魚体はかなり逃げ難いと判定される。

#### Ⅳ 流網関係の新考案について

本研究にあつては主として次の三項目の新考案について、かなり研究がすすめられた。これらの新考案を要約すれば次の如し。

##### 1\* 特殊二重流網の構成

図面に示すように、身網(1)の片側にはほぼこれと同巾の大きい網目の添網(2)をそわせ、両網(1)、(2)の浮子方を縫合(4)し、身網(1)と添網(2)とは数段にわたり両縦(1)、(2)間に適当な間隔を有するように吊糸(3)又は縫合で連結した流網であることを特徴とする。

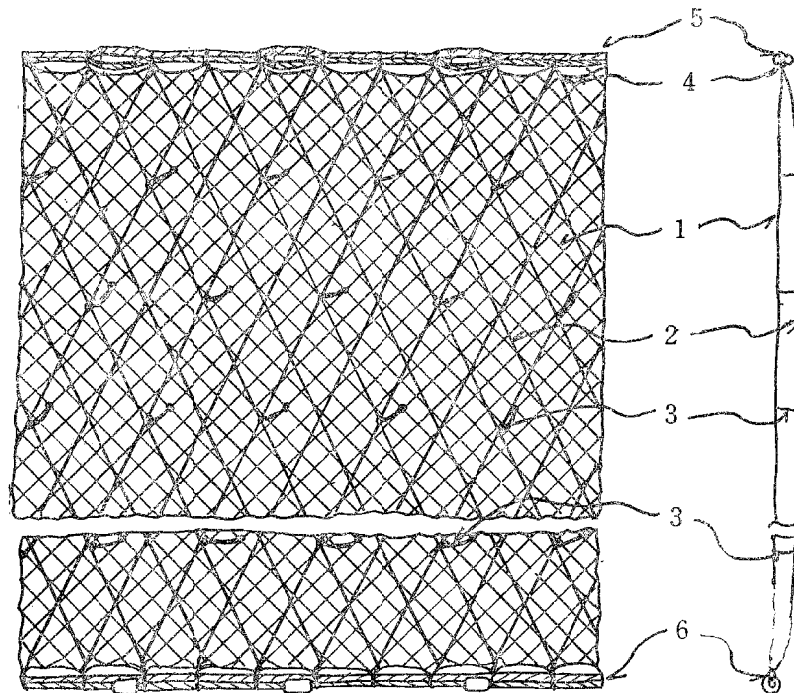


Fig. 9. The double nets in special construction.

即ち、身網(1)網丈に対し添網(2)網丈を大体同長前後か少し長目にし添網(2)浮子方を身網(1)浮子方に取付け身網(1)網目に対し添網(2)網目は大きいから、水流抵抗差によって両網(1)、(2)が開くから、この間隔を比較的均一に保つように、例えば吊糸(3)によって両網(1)、(2)間を連結して調整する。従つて添網(2)網目を潜った魚体は身網(1)網目に刺さると同時に魚体運動によって添網(2)網目脚が纏絡して捕われる。即ち魚体に対し同時に二枚の網地(1)、(2)網目が作用して羅網する。

\* 特許出願公告昭34-8332 流網 出願人発明者 渡辺享 公告昭34.9.17

2\* 沈子方に緩衝装置をつけた流網

網裾(1)に三角網(2)を取付け、三角網(2)の下方頂点附近にゴム、ゴムを用いた紐、合成樹脂、合成樹脂を用

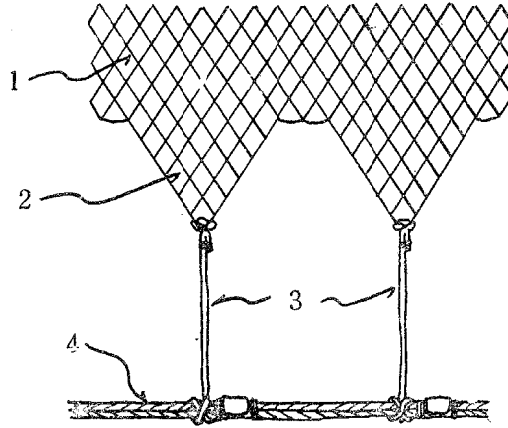


Fig. 10. Norsels apply the device of buffer.

いた紐、金属性スプリング、その他のものを用いて弾性限界を大きくした吊糸(3)又は前記吊糸(3)に在来の吊糸を連結し、その下端を沈子網(4)に連結した装置を有する沈子方に緩衝装置をつけた流網

即ち、波浪により流網網裾(1)が上下動揺せしめられるから網裾(1)に三角網(2)を取付け、その下端に弾性体(3)を取付け、沈子網(4)に連結すれば、弾性体(3)により上下動揺をある程度吸収し、この時網裾(1)に作用する力作用を三角網(2)によって広い範囲に分散せしめ得るから、沈子方の安定と網成りの変形を或る程度防止することができる。

3\*\* 浮子方に補助浮子を取付けた流網

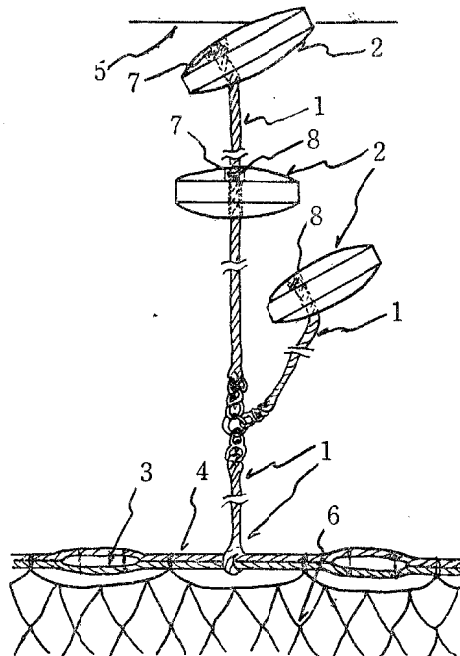


Fig. 11. The drift net set the auxiliary floater to neutralize the shock of concussion.

\* 特許出願公告昭34-5719, 沈子方に緩衝装置をつけた流網 出願人発明者 渡辺 享 公告34.6.30.

\*\*実用新案登録番号 第497532号 流網 出願人考案者 渡辺 享 実用新案出願公告 昭34-5764, 公告 昭34.4.21.

図面に示すように流網の浮子(3)を有する浮子綱(4)の適宜箇所補助浮子綱(1)を設けて、これに適数の補助浮子(2)を多段的且つ移動調節自在に設けた流網の構造である。

即ち、例えば浮き流網浮子(3)浮力は予備浮力を充分もつように設計されているから、波浪の上下動揺によってこの(3)予備浮力が作用するから、浮子方を激しく上下動揺して網地(6)の安定をこわし、網成りを悪化する。これを防止する目的で浮子(3)浮力を小さくして浮き流網浮子方がようやく浮ぶ程度に調節し、不足する予備浮子を補助浮子綱(1)を設けてこれに補助浮子(2)を多段的に取付けて補うようにすれば、浮子(3)浮力と補助浮子(2)浮力が波浪の上下動揺に従って段階的に作用するから流網身網(6)の安定を良好な状態に維持せしむることができる。従って補助浮子(2)に浮き流網に必要な予備浮力を従来のものに比べより大きく設定することができるから、魚類が多量に羅網し、また、網地(6)の纏絡等による漁具の沈下流失等を防止しうる。

## V 摘 要

母船式鮭鱒漁業において実質上の流網使用反数制限対策として操業能率を低下せしめることなく、羅網率を増進する漁網即ち特願昭和32年第19065号流網を主な研究対象として、これを二重、三重網として実用価値を確かめんとした。

(1) 母船附属航船の作業能率上特に影響を及ぼす揚網速度を一重網に比べ最大約30%まで低下、即ち、29 m/sec. 以下の揚網速度は絶対に許容し難いとした。従って漁網操作上一重網に比べ、さして遜色ないものが要求されるとし、特に網捌きしやすい構成であること。

(2) 特殊二重流網の羅網方法として、添網を潜った魚体が身網網目に触れると同時に、添網網糸に触れて羅網する漁網であることを特色とし、これが構成と設計要素を決定せんとした。

(3) (1),(2)を満足さず漁網構成として身網、添網共に浮子方沈子方の縮結のみとし、二枚の網地がほぼ垂直平面に重なる状態にした。身網アミラン210D、15本、121 mm目、添網アミラン210D、15本約303 mm目位のものであれば、水流0.2~0.6 湍の低速で両網地の抵抗差でよく開く。

(4) 添網網目は魚体が潜りやすく、且つ纏絡しやすく羅網による網目変形範囲を極力小さくすることが要求される。添網網目の大きさは特定の纏結に対し魚体高Hと、体高部の巾Dと身網添網間に挟まれる魚体長L<sub>D</sub>と魚体運動により想定される水平・垂直各方向の最小傾斜角度を与え、作図により或る程度決定される。

添網網目縮結は網目型より見て縮結後の網目縦横比は2.0~1.5で、縮結56~45%になり、纏絡後の網目余裕を見て実用的には50%前後がよいと思われる。

添網網目周囲の大きさは魚体周囲から見れば2~4倍の程度であり、漁網仕立上から見れば、縮結された身網網目縦の長さの3~6倍程度の添網網目が適当である。

(5) 吊糸配置と仕立上りの長さについては両網地間隔を平均に保ち、取付け箇所最少になるのは千鳥型式であり、吊糸仕立上りの長さは魚体吻端より頭部尾から胸鱗後端までが適当であり、白鮭では121 mm前後であるから吊糸仕立上りの長さは106~152 mm位がよい。

吊糸間隔は身網のふくらみを本試験の漁網では安全率を見て千鳥型式の場合は20%位まで、柄型式のものは25%位までと推定し、羅網状態から確めた千鳥型式のものは実用的には15%前後である。従って吊糸間隔はこの種鮭鱒流網では121~152 cmでよい。

浮子方は身網ふくらみは少なく網裾の方は大きいから、浮子方に最も近い吊糸は縦方向間隔は30~60%大きく設定するがよい。

(6) 二重網・三重網は魚体に可視されやすい欠陥が認められるから、本試験漁網程度のものなれば、一重網のものに比べ網目数は少くとも120%以下に定める方が適当である。

(7) 1957年鉋路根抛第11福寿丸試漁羅網成績は一重網100%に対し、二重網126%、三重網89%で、二

重網が最もよい。

操業回数毎網尾数差は一重網100%に対し二重網69.5%、三重網85%で、二重網が明らかに最も少なく、魚群来游頻度を各反毎に一定とすれば、羅網性能が最もよいことを示す。三重網は一重網に比べ少ないから、網地に触れた魚体に対しては羅網性能良好と思われるが、羅網尾数少なきは現在のところ魚体に可視されやすい流網であると推定せざるを得ない。この点二重網網目数は一重網100%に対し115.3%であり、可視されやすいために羅網尾数低減は今のところ認められない。

(8) 羅網状態は添網網糸が背鰭附近に止まっており、設計時魚体の予定纏絡位置とほぼ一致した結果になっている。網糸による魚体損傷は一重網に比べ甲乙殆んどない。魚体の取外しは慣れれば二重網は一重網とほぼ同じ程度の作業時間と思われ、現場において問題にするほどのものではなかった。三重網は労力を少々要せられるようであるが、これまた作業時間の影響は少ないと判定される。

(9) 魚体羅網による網目変型範囲は、鱈一尾当り一重網約1.0M<sup>2</sup>、二重網1.0~1.3M<sup>2</sup>、三重網1.3~1.5M<sup>2</sup>と思われる。後続魚体の羅網に影響すると思われるほどの差異はない。

(10) 特殊二重・三重網は一重網に比べ漁網構成が複雑であるから、波浪中の網目の安定、樁網予防対策を考究する必要がある。この問題に対しては

- (1) 実用新案登録 昭和34年第497532号 流網
- (2) 特許出願公告 昭和34—5719号 沈子方に緩衝装置をつけた網流公告 昭34.6.30
- (3) 実願昭33—42969号 流網
- (4) 特願昭34—13403号 漁網
- (5) 特願昭34—16684号 網地に緩衝浮力体を有する漁網

以上を研究の対象としておる。

終りに臨み、本研究実験のために、板村・藤原各教官、日本漁網坂根氏並びに学生溝口君以下数名の援助を受け、参考文献の多くは吉田・鶴田・松井各教授、統計に関しては前田教官から、釧路における試漁に関しては極洋浦鯨牧北海道支社長のあつ旋により実施することができた。ここに深甚なる謝意を表す。

## 文 献

- 1) 長棟 暉友：1933. 最新漁撈学. 厚生閣.
- 2) 田口喜三郎：1957. 北洋の鮭鱈漁業とその資源. 日魯漁業株式会社.
- 3) 佐野誠三, 久保達郎：1946. 北海道各河川遡上鮭 (*O. keta*) の生態調査 I. 水産孵化場試報, 1(1).
- 4) 片山 正夫：1934. 鮭の生物測定学的研究. 日水誌, 4(3).
- 5) JOHN. N. COBB：1930. Pacific Salmon Fisheries. U. S. Department of Commerce Bureau of Fisheries, Fisheries Document 1092. U. S. Government Printing Office. Washington.
- 6) 葉室 親正：1956. 鮭鱈流刺網の水中における形状測定実験について. 漁船研究技報 8.
- 7) *Fishing News*：1958. Flint Salmon Men Use Trammels. Mar. 21. London.
- 8) R. GRAUMONT and E. WENSTON：1948. Fisherman's Knots and Nets. Cornell Maritime Press, New York.
- 9) 渡辺 享：1959. 流網・特許出願公告昭和34年 第8382号. 特許庁.
- 10) 渡辺 享：1959. 沈子方に緩衝装置をつけた流網・特許出願公告昭和34年 第5719号. 特許庁.
- 11) 渡辺 享：1959. 流網・実用新案登録番号 第497532号. (実用新案出願公告昭和34年 第5764号). 特許庁.
- 12) 鳥居敏雄, 高橋暁正, 土肥一郎：1954. 推計学. 財団法人東京大学出版会.
- 13) 小松 勇作：1950. 生物統計学. 朝倉書店.