HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	D. S. L.の研究：カムチヤツカ西海岸沖合に於るD. S. L.に就て
Author(s)	前田, 辰昭; 上野, 元一; 斎藤, 市郎
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 7(4), 284-290
Issue Date	1957-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/22976
Type	bulletin (article)
File Information	7(4)_P284-290.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

D. S. L. の 研 究

カムチヤツカ西海岸沖合に於る D. S. L. に就て

前 田 辰 昭・上 野 元 一・斎 藤 市 郎
（北海道大学水産学部遠洋漁業学教室）

Studies on Deep Scattering Layer

On the D. S. L. off the west coast of Kamchatka Peninsula

Tatuaki MAEDA Motokazu UENO and Ichiro SAITO,

Abstract

The authors have been surveying the cause of D. S. L. and its influence upon the salmon fishing off the west coast of Kamchatka Peninsula in July and August 1955.

As the result of the above survey, D. S. L. has been proven to be formed near surface by the thermocline of water temperature and the presence of plankton community, though such a statement can not yet be made with probability in regards to the deep layer.

On the other hand, it was found that D. S. L. formation near surface has close relationship upon the migration of salmon and trout judging from the catch unit per net in fishing experiment.

In conclusion, the formation of D. S. L. is suggested to be one of the leading factors which should determine the setting position of draft net in the effort clarify the significance of D. S. L.

I. 緒 言

最近音響測深機（魚群探知機）に現れる D. S. L.（Deep Scattering Layer）の研究は，各方面に於て行われているが，筆者等は D. S. L. の成因及び漁業との関係に就て研究を続けて来た。そして1955年7月1日より同年8月20日迄の間カムチヤツカ西海岸沖合に於て，鮭鱒の漁場調査を行つた。その際同海域のオゼルナヤ沖合に於て海洋観測と並行して音響測深機による D. S. L. の探知を試みたところ，屢々顕著な D. S. L. を発見した。本研究は，其際に捉えた D. S. L. の成因について述べると共に，鮭鱒の漁業試験を行つたので，その結果をも併せて検討する。

II. 使用船舶機械器具及び漁網

1. 船 舶

水産庁調査船第15みなと丸，74.85屯，ヂーゼル機関250馬力

2. 調査に使用した機械器具

(1) 記録式音響測深機（魚群探知機）	古野電気株式会社製，K261型，14K.C.
(2) 手動測深機	鶴見精機製，ケルビン式
(3) B. T.（Bathy-thermograph）	0～270m迄測温可能
(4) 転倒寒暖計及び採水器	ナンゼン式

3. 漁 網（流網）

函館製網船具株式会社製，アミラン漁網，4.3寸目，200反

III. D.S.L. の観察

D.S.L. の観測海域は，Fig.1に示す如く，カムチャツカ西海岸のオゼルナヤ沖合及び阿頼度島周辺であつた。

1. 8月4日の観察

図版I，2は Lat. 51°-30′N, Long. 155°-06′E（E点）に於て音響測深機によつて捉えたD.S.L.の記録であるが，このD.S.L.はD点30～40m層に現われ，次第に表面に接近し，E点に於て15m附近にみられたものの一部である（Fig.2）。この時の海況はFig.2の如くで，表面水温の分布からすると，冷水帯はB地点方向よりE点に向つて流れている事がわかる。また水色及び透明度は図示の通りで，透明度の低く濁つた水帯がB点よりE点方向に流れ，表面水温と同様の結果がみられた。

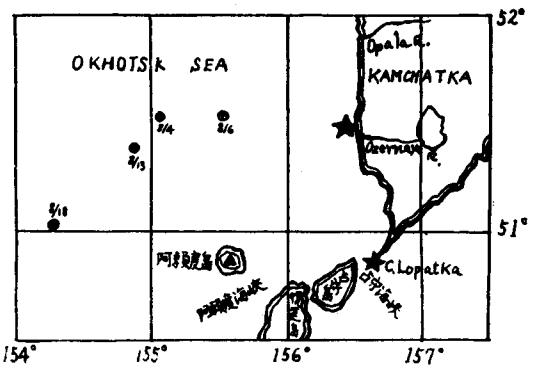


Fig. 1　D.S.L. 観測位置図

次にB.T.を使用して深度と水温との関係について調べたところ，Fig.3，Fig.4，Fig.5の如くで，Fig.4（D点）及びFig.5（E点）では共に水温の躍層が認められた。

以上の観測結果から，D点及びE点で捉えたD.S.L.の成因について考察するに，この附近海域は透明度の低く濁つた冷水帯があつて，B点よりE点に向つて強く押しており，その周辺には澄んだ温暖な水帯があつて，D及びE点の間で汐目を形成していた。そのためD及びE点との間では海況の変化があり，水温については西側のD点が高く，E点は低くなつていた。またD点の海水は澄んで透明度も10mであつたのに対し，E点では濁つて透明度は7mを示していた（Fig.2）。これらの事から，D及びE点との間では，澄んだ温暖な水帯が西側から冷水帯の上層を覆つていた事が想像される。次にFig.4（D点）に於てみられた30～40mの躍層及びFig.5（E点）に於ける表層附近の躍層は，両水帯の接触によつて生じ，この躍層がD.S.L.の成因をなしているものと考えられ，従つて図版I，2のD.S.L.はFig.5の躍層によるものと推察されるのである。

このD.S.L.は直接的には水温の躍層によつて生じたものと思うが，間接的には異つた水帯の接触，即ち潮目が原因をなしているもので，橋本氏等の述べているように[1]水色及び透明度の変化とも関係を有していると云い得るのである。

2. 8月6日の観察

図版I，1は Lat. 51°-32′N, Long. 155°-37′E 附近に於て捉えたD.S.L.の記録であるが，表層と深層とに現れている。A，B，C点（図版I，1; Fig.6）のB.T.による水温の垂直分布は図示の通りである（Fig.7, Fig.8, Fig.9）。そしてA，B，C点を通じてみられる表層5～20mのD.S.L.は既述の如く躍層に関係あることが分る。またA点に於て120～130m層に現れたD.S.L.はB点に至つて60m層となり，次第に浅層にみられ，C点に於ては表面に達している。深層のD.S.L.は浅層の場合の如く，必ずしも躍層とは関係ないようで，B及びC点では，D.S.L.の出現水深に躍層が観測されたが，A点の120～130m層には躍層は全くみられなかつた。この原因を究明してみるに，SEよりNWの方向に張り出している冷水帯の末端がC点を通る9°C水帯を境としているようで，そのSE方向は水色6，透明度7mであつたものが9.5°Cの水域に至つて水色4，透明度10mに変化している（Fig.6），即ち透明度の低い濁つた寒冷水が透明度の高い澄んだ水帯の上層にSEからNWに向つて流れ，A点で120～130m，B点で55～65m，C点では表面に達しており，A点に現れた120～130m層のD.S.L.はこの温暖水と寒冷水との接触に起因するものと考えられ，橋本等[2]の云う異つた海流の接触面により生ずる塩分の密度差，比重差，プランクトン等によつて出来た現象と思考されるのである。

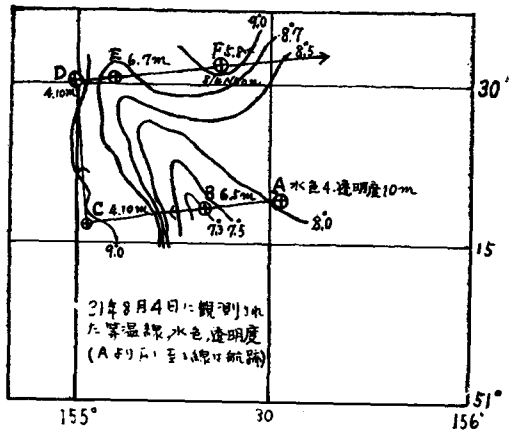


Fig. 2

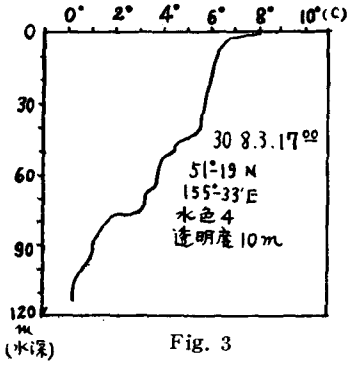


Fig. 3

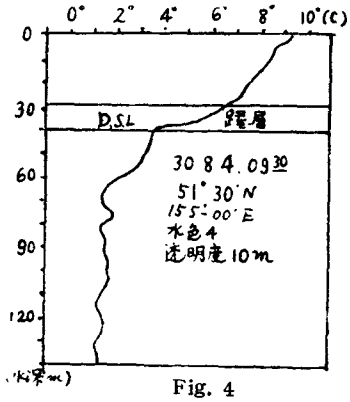


Fig. 4

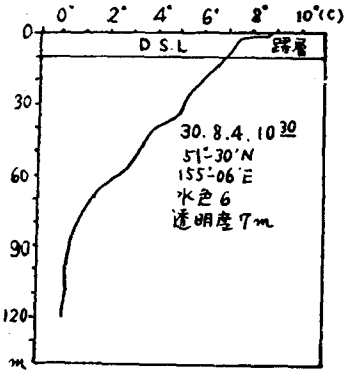


Fig. 5

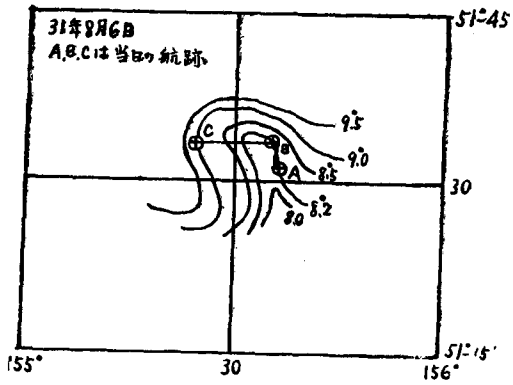


Fig. 6

Fig. 2　8月4日の表面水温，水色，透明度の分布
Fig. 3　Fig. 2 A点の水温垂直分布（B. T. による）
Fig. 4　Fig. 2 D点の水温垂直分布と D. S. L. の分布（B. T. による）
Fig. 5　Fig. 2 E点の水温垂直分布と D. S. L. の分布（B. T. による）
Fig. 6　8月6日の表面水温分布

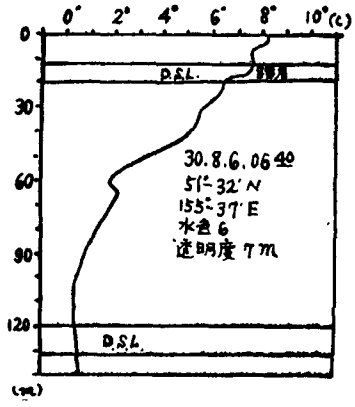


Fig. 7

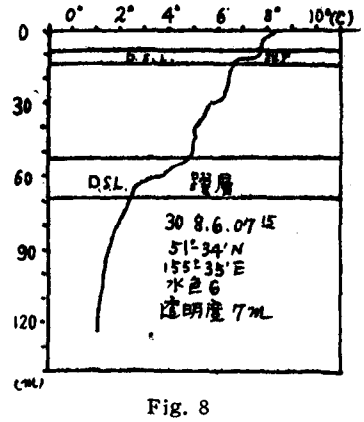


Fig. 8

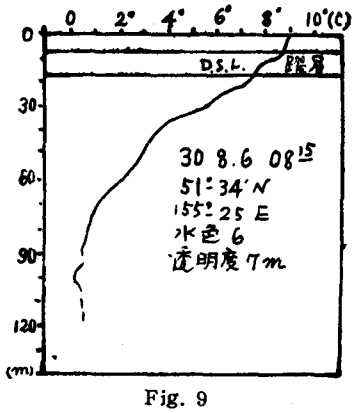


Fig. 9

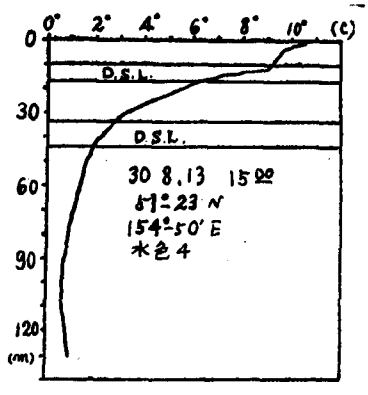


Fig. 10

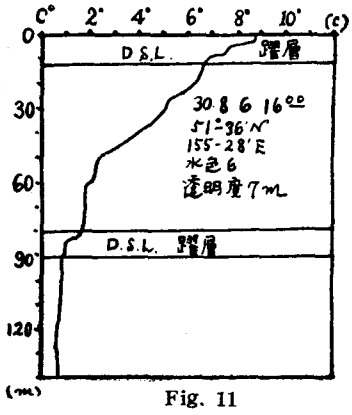


Fig. 11

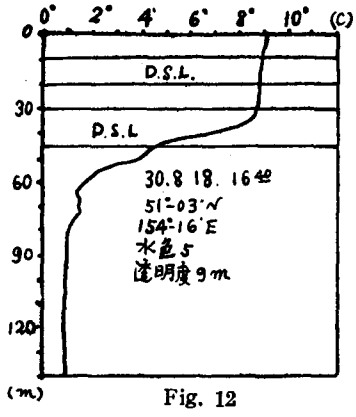


Fig. 12

Fig. 7　図版Ⅰ, 1 及びFig. 6 A点の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)
Fig. 8　図版Ⅰ, 1 及びFig. 6 B点の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)
Fig. 9　図版Ⅰ, 1 及びFig. 6 C点の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)
Fig.10　図版Ⅰ, 3 A点の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)
Fig.11　図版Ⅰ, 6 B点の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)
Fig.12　図版Ⅰ, 4 の水温垂直分布と D. S. L. の分布 (B. T. による)

3. 8月13日の観察

図版Ⅰ, 3 は Lat. 51°-23′N, Long. 154°-50′E (A点)附近に於てみられた D. S. L. の記録である。この観測時の海水は全般的に澄んでいて，前述のような透明度の低い濁つた水帯は発見出来なかつたが，この北側には，極めて顕著な潮目が認められた。東から西に向つて航走しながら測定した D. S. L. の出現層は変化なく，南北に対しては北側に於て浅く，南側では深層に現れていた(図版Ⅰ, 3)。水温の垂直分布(Fig.10)では，10～15mに躍層がみられ，この躍層が D. S. L. として現れたものと考えられ，更にこの表面附近にはプランクトン (*Euphausia pacifica*) の濃密な群が認められた。また40m層に記録された D. S. L. は，躍層によつて生じたものではなく，図版Ⅰ, 1 A点の120～130m層の時と同様に，異つた水帯の接触によつてできたものと推察される。

以上の結果を要約すると，D. S. L. は主として潮目に出現し，特に水温の躍層及びプランクトンの発生している水域に多くみられることがわかる。然し D. S. L. は，出現水深の深浅によつて多少その現象を異にし，表層 0～50m附近では，多くの場合躍層を有し，時には濃密なプランクトンの群が認められる。これに対し深層の 50～160mに現れる D. S. L. は，躍層とは無関係な場合もあり，原因は明確ではないがその時の海況から判断して異つた水帯の接触に起因するものと考えられ，従つて塩分，比重，酸素量，プランクトン量等の相違によつて生ずるものと推察されるのである。

Ⅳ. D. S. L. と鮭鱒の漁獲との関係について

カムチヤツカ西海岸沖合に於ける D. S. L. の成因に就いての考察は，前に述べたので，こゝでは漁獲試験の結果をもとゝして D. S. L. と鮭鱒漁業との関係に就いて述べてみたいと思う。

1. 8月6日揚網時の観察

図版Ⅰ, 5 は8月6日の揚網時に現れた D. S. L. の記録である。図に於てA点では深度33mに D. S. L. がみられ，NW方向に進むに従つて表層に接近し，B点では殆んど表面に達し，出現層も大きく，所々に魚群記録もみられた。この時の漁獲成績は下記の通りでるあ。

使用網数……120反　　網地及び目合……アミラン4.3寸目

漁獲尾数……1102尾 (マス46%)　　罹網率……9.2尾

この時 D. S. L. 出現深度と罹網率の関係を調査したところ，D. S. L. の深部に現れていた南側では，51反揚網して罹網率6.0尾，A点附近 (50～30m) では51反で9.9尾，更に D. S. L. の表層近くに現れたB点附近は，18反の揚網によつて15.9尾の罹網率を得た。この結果によると，D. S. L. の出現深度と鮭鱒の罹網率との関係は，逆比例しており，深度の大なる南側では罹網率悪く，表層に現れた北側 (B点附近) では罹網率は良好であつた。尚B点附近の南側には透明度の低い濁つた水帯があつたが，この北側には澄んだ透明度の高い水帯が認められ，更にその附近海域には水泡，コンブ類，木片，その他の漂流物が多く，顕著な潮目を形成していた。

2. 8月6日投網による試験

図版Ⅰ, 6 は Lat. 51°-37′N, Long. 155°-25′E に於て D. S. L. を捉え，この地点よりＥＳＥ方向に投網しながら記録したものである。この漁獲試験では160反使用して罹網率6.6尾を得た。B点に於ける D. S. L. は，表層附近及び深層の88m附近にみられ，その水深に於ては共に躍層が観測された(Fig. 11)。図版Ⅰ, 6 のA点及びB点の罹網状況を調査したところ，深層の D. S. L. が表面に接近していたA点附近では，表層の D. S. L. はB点附近に比べ密で，魚群も多く記録され罹網率も良好であつた。

3. 8月18日投網による試験

Lat. 51°-03′N, Long. 154°-16′E に於て D. S. L. をみとめ，漁獲試験を行つた。図版Ⅰ, 4 は当日投網した際の音響測深機による記録である。この水深40m附近の D. S. L. は躍層によるものであるが(Fig. 12)，表層のものには躍層は観測されず，プランクトンが成因をなしていたのではないかと考えられ，鮭鱒群は表層

のD. S. L. 附近に多く記録されていた。漁獲成績は，銀鮭を主とし1913尾（176反使用）を漁獲し，罹網率10.9尾の好成績を得た。この漁獲成績は，D. S. L. の記録されない水域での漁獲率4～5尾程度に比べ著るしく高いものであつた。

以上三例を引用したのであるが，本試験期間中には前記の外に，しばしばD. S. L. と鮭鱒の漁獲との関係を観察した。その結果よりすれば，D. S. L. は潮目を形成している海域に現れる場合が多く，従つて該海域には，鮭鱒の餌料となるプランクトンの発生も多く，これに伴い鮭鱒の来游量は増加する。それ故D. S. L. と鮭鱒は密接な関係を有しているものと推察されるのである。

次にカムチヤツカ西海岸沖合に於ける鮭鱒の游泳層は，時刻，気象状況その他により異るものと思うが，音響測深機の記録（図版Ⅰ，2～6）によつて観察すると，概ね水深40mを限界としその以浅に多く，特に20m附近に密集した群がみられた。そのため鮭鱒に最も関係を持つD. S. L. の出現層は，40m以浅と思考される。

尚筆者等はD. S. L. を探知し，鮭鱒流網の操業位置を選定するのに次の方法を採用し，好結果を得たので次に述べてみたいと思う。即ち漁場に於て音響測深機を使用してD. S. L. の捕捉に努め，D. S. L. を発見し，出現層が深部より表面に接近する方向，換言すれば浅く記録される方向に航走し，D. S. L. が40m層以浅，出来得れば表層附近に現れている海域を選んで操業位置とする。このようにして漁獲率を揚げたのである。また操業位置決定に際しては，従来採用されている漁場の表面水温分布を調査し，等温線が密でしかもポケツト状をなしている水域を選ぶ事により，尚一層の効果をあげ得るのである。

V. 結　言

本研究は，カムチヤツカ西海岸沖合に於て捉えたD. S. L. について，その成因の一端を究明し，更に鮭鱒漁業との関係について述べたのであるが，調査期間が短かく，且つ，観測器具の不備等のため充分な結果は得られなかつた。然しすでに述べた如く，D. S. L. と鮭鱒漁業との関連性を知り得たので，今後引続き此種の研究を進め，合理的な操業位置の選定に資したいと思う。

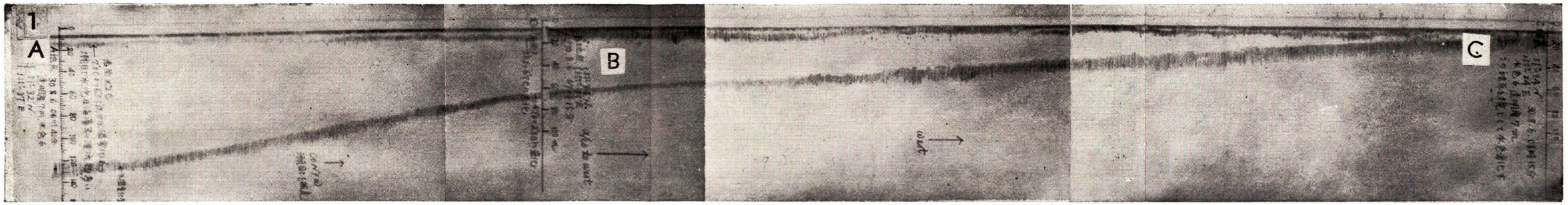
終りにあたり，本研究の端緒を与え，更に現地に於て種々御指導，御便宜を与えられた水産庁㐂内主席監督官，並びに同山平，高橋両監督官に対し，深甚の謝意を表すると共に，本調査期間中終始御協力下さつた第15みなと丸関橋喜一郎船長以下乗組員一同に対し，衷心より感謝する次第である。

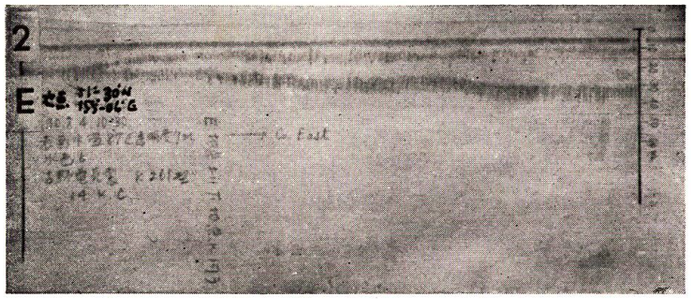
引 用 文 献

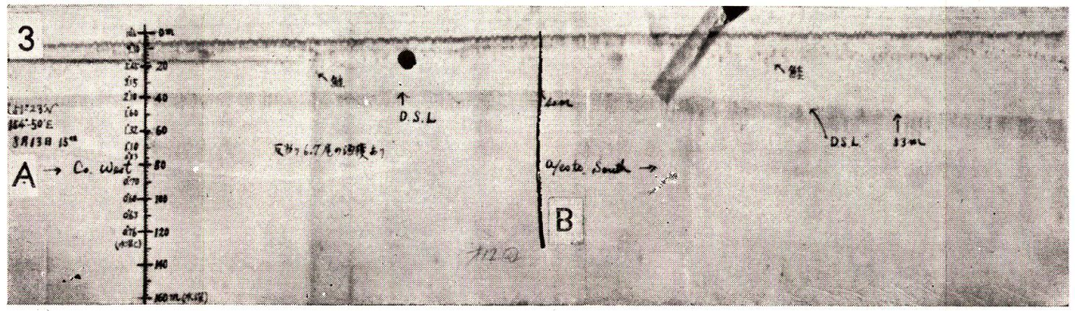
1） 橋本富寿・間庭愛信（1956）．北洋鮭鱒漁場における魚群探知実験．漁船研究技報，第8号．
2） 橋本富寿・間庭愛信（1954）．D. S. L. の超音波伝播特性に及ぼす影響に関する研究．漁船研究技報，第5号．

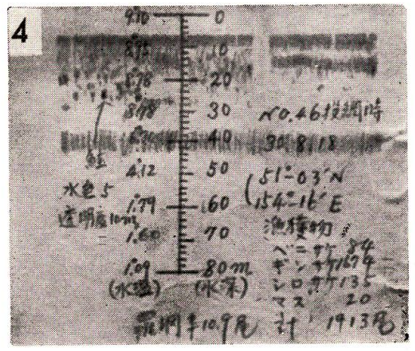
図版 I の説明

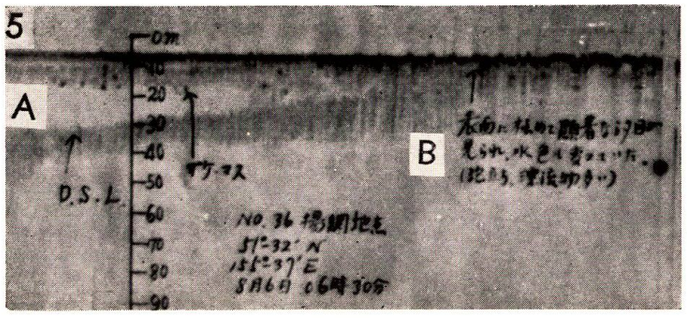
1. 8月6日捉えたD. S. L. の記録
2. 8月4日捉えたD. S. L. の記録
3. 8月13日捉えたD. S. L. の記録
4. 8月18日投網時に捉えたD. S. L. の記録
5. 8月6日揚網時に捉えたD. S. L. の記録
6. 8月6日投網時に捉えたD. S. L. の記録

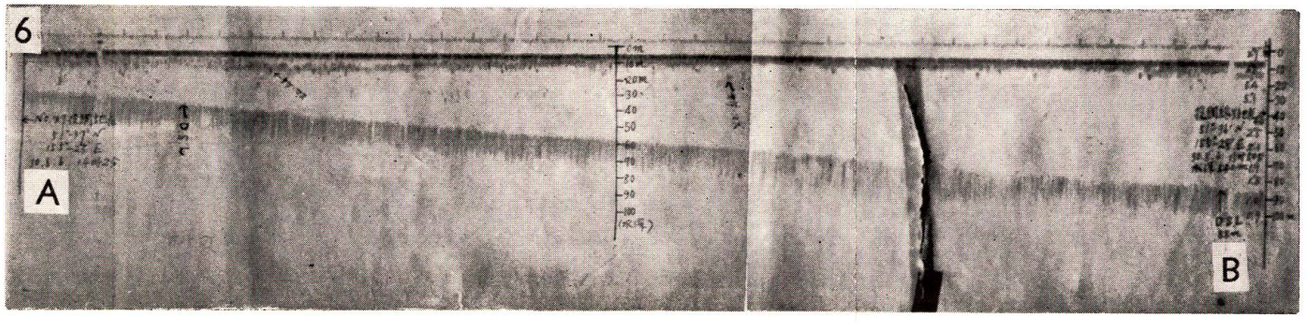

1
A
B
C


2
E


3
A
B
D.S.L
D.S.L


4
水色 5
透明度 10m
(水深)
(水深)
NO.46 操網時
51°-03′N
154°-16′E
漁獲物
ベニザケ 34
ギンザケ 167
シロザケ 135
マス 20
計 1913尾


5
A
B
D.S.L.
ウグイス
NO. 36 操網地点
51°-32′N
155°-37′E
8月6日 06時30分


6
A
B