



Title	噴火湾湾口部10m深の水温変動の二, 三の特徴(序報)
Author(s)	三宅, 秀男; MIYAKE, Hideo
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 27(1), 6-14
Issue Date	1976-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23578
Type	departmental bulletin paper
File Information	27(1)_P6-14.pdf



噴火湾湾口部 10 m 深の水溫變動の二, 三の特徴 (序報)

三宅秀男*

Some Characteristics of the Temperature Variations in the 10m Deep
Water near the Mouth of the Funka Bay (Preliminary Report).

Hideo MIYAKE*

Abstract

In the periods from April 1 to June 30 and from August 13 to September 5 in 1975, the water temperature was continuously observed near the mouth of the Funka Bay. The measurements were made by using a RYAN THERMOGRAPH F-8 fixed on the set net in the 10 m depth. The facts observed about water temperature in the 10 m depth, the sea surface temperature, the meteorological conditions and the number of tuna caught in the set net, make it possible to clarify some characteristics of the water temperature variations. The results are summarized as follows:

(1) Most of the temperature variations correspond to those of the air temperature but when the wind wave become strong, the water temperature tends to lower due to the disturbance of the water in subsurface layers.

(2) In the 10 m deep layer, the temperature variations of 3~5°C appear intermittently within several hours in the late spring and early summer. These variations are also observed in the sea surface temperature at Usujiri which is 9 km away from the set net. One of the main factors of these variations seems to be arised by the different character of the water masses which flow through that area.

(3) The abrupt rise in the temperature records often appears in the late summer. This may be caused by the patch of warm water which is thrust to the coastal region forming a frontal structure; this consideration is supported by the number of tuna caught.

緒 言

噴火湾から渡島半島の太平洋岸にかけての一带は、古くから定置網漁場としてよく知られている。大谷ら¹⁾²⁾³⁾⁴⁾の一連の研究によれば、この海域は春には低温、低塩分の親潮系水が分布を拡げて湾北東部より湾内に流入し、津軽暖流水の変質した冬期噴火湾水と交替を始める。湾内水の流出は反時計廻りに南東部渡島半島沿いである。夏の間にはこの滞留した親潮系水は、淡水流入による塩分低下と太陽放射による加熱によって変質し、いわゆる夏期噴火湾水を形成するが、秋には再び津軽暖流水が湾内に流入する。これらの周年変動はもちろん年ごとの変動やまた三次元的にかなり複雑な構造の変動を伴う。このため例えば定置網で漁獲される魚種も、寒流性のサケ・マスから暖流性のマグロ・カツオに至るまでの極めて多岐にわたっているが、必ずしも時間的に一定の傾向をもって推移するも

* 北海道大学水産学部北洋水産研究施設
(Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

三宅：10m 深の水温変動の特徴

のではなく、漁獲魚種はかなりばらつく。

このような海域においては、これらの漁獲される魚種と海洋構造の変動過程、とりわけ水塊の微細な変動機構との関連を知ることは興味ある問題である。こうした観点から、予備的に定置網を利用して、自記水温計を設置し連続観測を試みた。測定は必ずしも長期間の連続観測とは言い難いが、水温変動の要因、さらに比較的短時間の水温変動とその変動に対応する漁獲魚種からも水塊移動についての若干の興味ある知見を得たのでとりあえず報告する。

報告に先立ち、水温計の設置、記録紙の取り替え、漁獲資料の収集などに全面的な御援助、御協力をいただいた白尻の野村水産株式会社野村昭夫社長並びに漁業部の皆様に厚くお礼申し上げます。また気象観測資料を提供していただいた白尻水産実験所の各位、問題提起と有力な御助言をいただいた福岡二郎教授、梶原昌弘助教授、整図その他に御協力を得た竹田仁技官に深く感謝します。

観測方法と資料

水温計を設置した定置網は、白尻の北西およそ 9 km、海岸から約 1.5 km 沖の水深 48 m の位置にある (図 1)。附近一帯の海岸には水温に影響すると思われるような大きな河川はなく、また海岸地形は単調で外洋水の影響を比較的受け易いと考えられる。この定置網の張り網を利用して、8 日巻きの RYAN 水温計 F-8 型を、日射や波浪による動揺の影響をさほど受けないと思われる深さ 10 m の位置につらした。温度計の直下には約 10 kg の錘をつけたが、シケ時の記録にも水温計の動揺によると思われる変化は認められなかった。

水温測定は、1975 年 4 月 1 日から 6 月 30 日までと、8 月 13 日から 9 月 5 日までの 2 回連続して行った。ただし 6 月 13 日から 19 日まで欠測である。なおその他にも記録紙の取り替えが遅れたため 1 日程度の欠測が数回ある。漁獲はこの定置網での毎回の網起しについての資料を整理し、また気温、表面水温、風速、風浪状態は白尻水産実験所における午前 9 時の気象観測値を用いた。

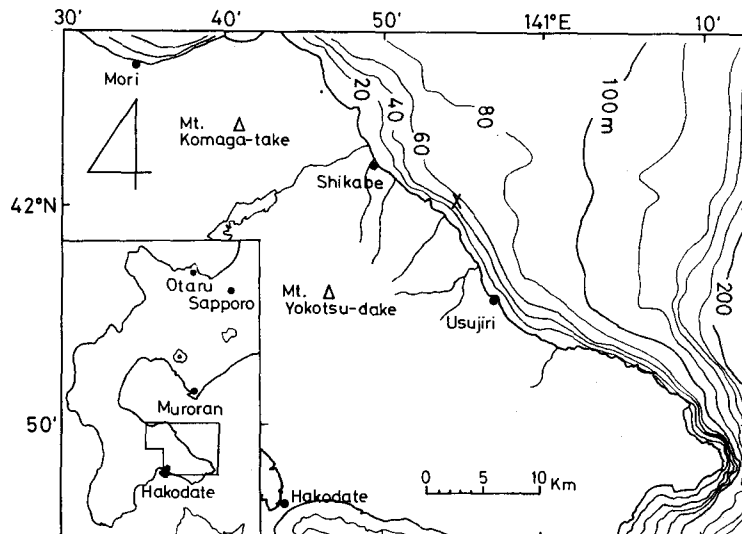


Fig. 1. Bathymetry and stations. (x) indicates the location of the set net where the temperature in the 10 m deep water was observed. The meteorological observations were carried out at Usujiri.

水温変動の特徴

1. 表面水温と10m深水温の変動傾向

図2に白尻における気温、表面水温、風速、風浪状態と定置網において測定した10m深の水温を図示した。風浪状態は便宜上、C: ナギである、L: 弱い風があるが磯舟で出漁できる、G: 風もあり波もあるが大型船なら出漁できる、M: かなりの風と波があり大型船でも出漁できないの4段階で表わした。風浪階級にするとそれぞれほぼ0~1, 2, 3, 4に相当するものであるが、おおよその目安であり、Mの日でも網起しをしていることもある。10m深の水温は、連続記録から6時間ごとの読み取り値を結んだもので、より短い時間内での変動はここでは表現されていない。

図から明らかなように、白尻の表面水温は一般的には気温変動に追従し、シケの場合には表層水の鉛直擾乱によって下降する傾向を示す。しかしこの一般的傾向と異なる値を示すことがしばしば認められる。5月25日、26日はナギであり気温も変化していないが、24日に比べ26日には4°C以上も急激に表面水温が低下している。一方6月28日には、気温は降下し海上はシケであるにもかかわらず、表面水温は前日からおよそ1.5°C上昇している。8月30日には海況は前日から変わっていないが、水温は22.1°Cから19.6°Cに、さらに31日はナギにもかかわらず18.9°Cと継続して低下する。しかし9月1日の9時には23.2°Cと8月から9月にかけての最高水温に一気に上昇する。これらの表面水温の変動を、10m深の水温記録に対応させてみると、距離的に9kmも離れているにもかかわらず、これらの特徴的な水温変動は時間的にほぼ一致して出現する。従って気温や表層擾乱では説明できない水温変動が、少なくともここで測定している程度の水平及び鉛直規模で生じていると考えられる。

10m深水温の変動を全般的にみると、4月や5月の中旬のような水温変化が小さく安定した時期と比較的短時間に大きな変動を伴う時期とに大別することができる。これらの水温変動は表面水温ほどには直接的でないまでも、気温や風浪状態に左右されるが、むしろ重要な変動要因は海況の変動過程であり、水塊の移動であろう。即ち緒言で述べた噴火湾内外の海況の特殊性が、地形的に湾内水、湾外水の接点ともいえる白尻沖の10m深水温に作用し、ある時は湾内水の流出に、ある時には外洋水の張り出し・流入に支配されて、安定した水温の持続や、時には複雑な水温変動となって現れているものであろう。

2. 短時間変動とその要因

5月、6月における10m深水温の変動過程を図3、図4に示した連続記録からさらに詳細に検討してみる。4月末日から5月1日にかけて水温は5°Cを境に1~2°Cの巾で上下するが、5月1日のはば正午には7°Cに上昇し、5月2日の早朝まで7~8°Cの水温が持続する。しかし突然短時間の周期変動を伴って5°Cまで低下し、その後降温を続けて2°Cまで落ち込み、5月6日早朝までこの低水温が継続する。そして再び急激に昇温に転じ、約12時間に3°C以上上昇して5月1日から2日のレベルまで回復する。ちなみに5月5日から8日までシケであり、一般的な水温変動傾向からすれば6日からの水温上昇を説明することはできないし、また太陽放射熱によってもこの急激な温度上昇は説明できない。同様に5月16日、17日にみられる最大約3°Cに及ぶ変動、5月25日から28日にかけての変動巾約7°Cの不規則な変動、また5月29日から6月5日に至る間の約9°Cの大きな水温降下なども、気温や表層擾乱によるものではなく、なんらかの水塊移動によるものであろう。測定は水深を固定した一点観測であり、かつ塩分測定を行っていないため、これらの水温変動をもたらす水塊の特性を論じ、空間的な水塊の移動ないしは張り出しの状況を推測することはできない。しかし、水温の短時間変動からみてこれらの高水温ないしは低水温に代表される異水塊が、一方的に移行するのではなく、複雑な変動を伴って変移している点は注目しなければならない。

三宅：10m 深の水温変動の特徴

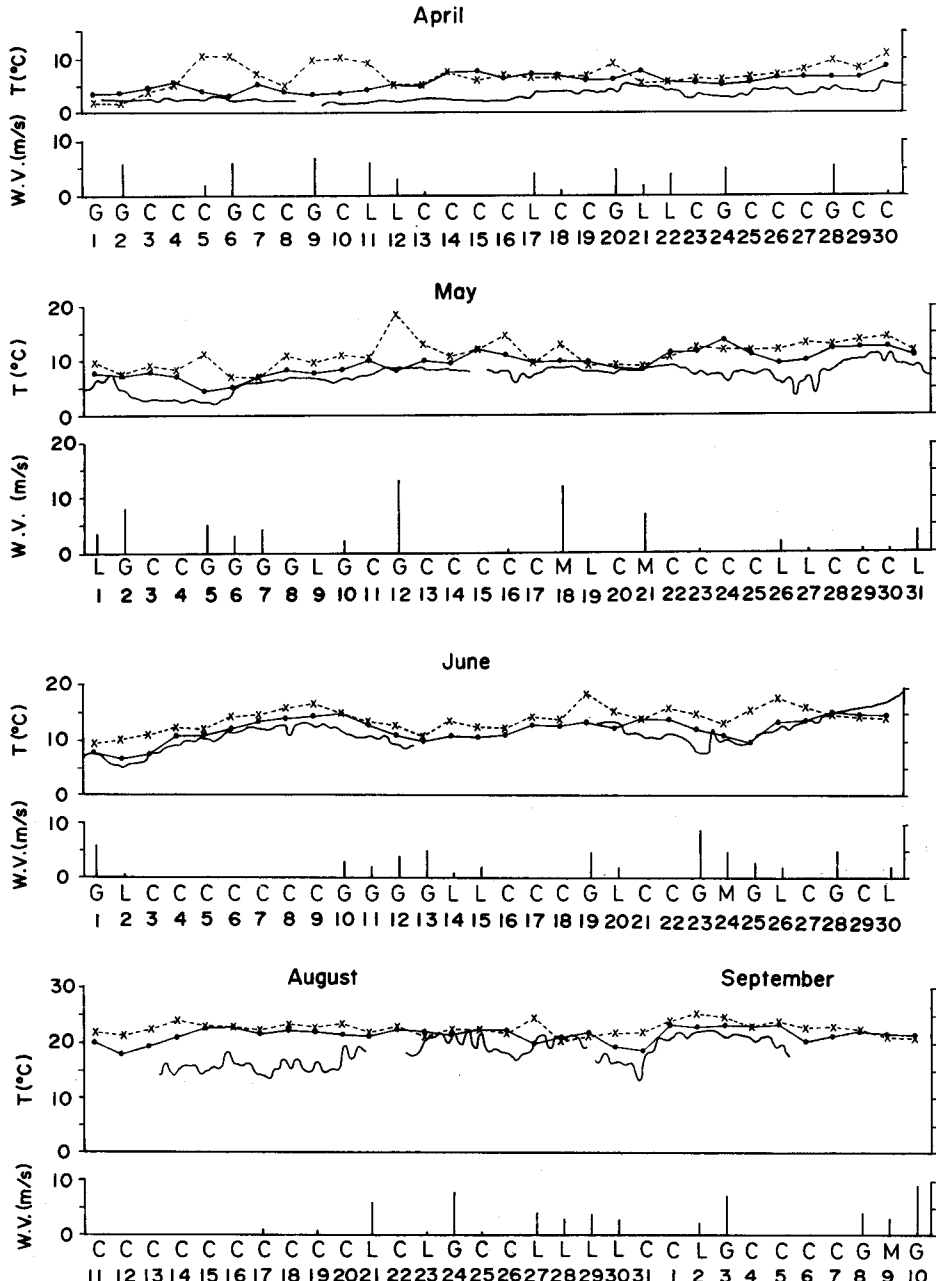


Fig. 2 Changes in the meteorological conditions and the temperature variations in the 10 m deep water in April, May, June, August and September 1975.

x---x: Air temperature, •—•: Sea surface temperature, —: 10 m-depth temperature, W.V.: Wind velocity, C,L,G,M,: Wind wave scale. (Calm, light breeze, gentle breeze and moderate breeze, respectively.)

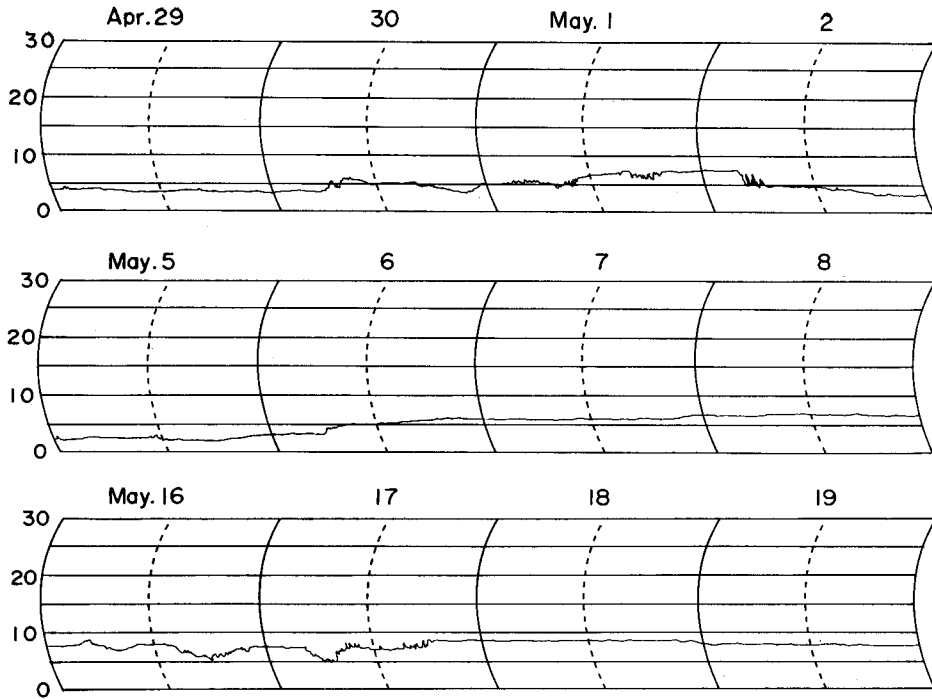


Fig. 3. Temperature variations in the 10 m deep water observed in April and May.

国司ら⁶⁾は、田辺湾で同様な水温変動を観測し、この短時間に起る変動は水平方向に強い水温勾配が集中的に存在する、即ち水温構造の異なる比較的小さなスケールの水塊が、不連続に存在することによって生じたものと推定している。この推定が噴火湾の場合にも妥当か否かの確証は未だないが、確かに測定された現象に対する一つの説明とすることはできる。水温変動が非常に大きい点やスパイク状の微細な変動の後に低水温、高水温がやや長時間持続する傾向もみられることから、大きな水塊、つまりこの観測時期について言えば、親潮系水、冬期噴火湾水、津軽暖流系水の接する混合海域にこのような小さな水塊が入り組んで形成されている可能性がある。またこのような水塊の勢力の消長による水平方向の断続的な移動が、見掛上スパイク状の水温変動となって現れているとも考えられる。これらのより正確な把握は今後水温計を増設し、また並行した海洋観測の実施から解決されるものと考えられる。

なお図2に示されている6月8日を境とする水温の上昇、また6月末日にかけての水温の急上昇は後に述べるようにマグロの水揚げから考えて明らかに津軽暖流系水の流入によるものであろう。従来の巨視的な噴火湾内外水の交換過程のとらえ方に付け加えて、このような短時間の水温変動を伴う水塊移動や臼尻沖からの津軽暖流水の流入機構の問題など今後の興味ある課題である。

3. 潮汐の影響による水温変動

6月末に20°Cに達した10m深水温は、8月13日には15°Cと降下し、単調には昇温していないが、8月から9月にかけてはこれまでと違いたいくつの変動の様相を示している。この時期には躍層が発達し、10m深に大きな温度勾配が生じて、潮汐の影響や内部波によるものと思われる変動が

三宅：10m 深の水温変動の特徴

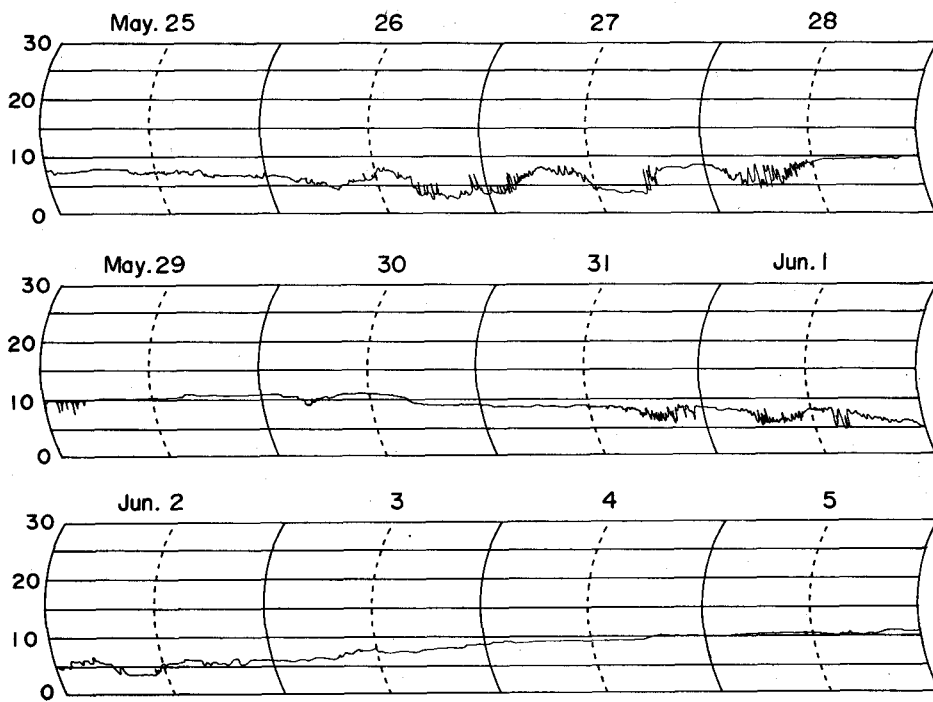


Fig. 4. Temperature variations in 10 m deep water from May 25 to June 5.

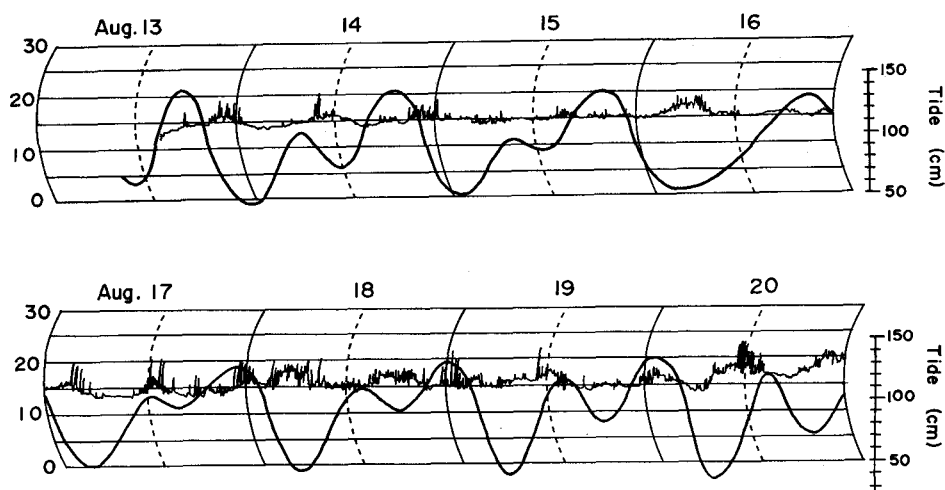


Fig. 5. Relationship between the tide at Usujiri and the temperature fluctuations in the 10 m deep water from August 13 to 20.

みられる。図5に示した8月13日から8月20日までの記録のうち、微細な変化を無視して全般的にとらえてみると、およそ12時間周期の振動が認められる。この振動は図に付記したように、潮汐表から画いた白尻の潮汐波動と18日までは良く一致し、満潮時は水温の谷に、干潮時は山にほぼ相当

している。即ち満潮時には潮位の上昇によって水温が10m以深のものを、逆に干潮時にはより浅い深度のものを示しており、潮汐による成層の鉛直移動を表わしていると考えられる。この期間はほとんどナギで、特に13日から18日までには「ベタナギ」であったことと共に躍層の中心が丁度10m付近にあったことが、このような記録をもたらしたものであろう。

また水温の山には比較的規則正しい間隔で、上に突き出した時には5°C以上に及ぶスパイク状の変動が重なっている。この短周期変動は恐らく内部波によるものではなかろうか。今後実施する鉛直方向の温度、密度分布の測定と早送りの連続観測によって明らかにして行く予定である。

4. 水温のジャンプとマグロの漁獲

もう一つ特徴的な変動は、しばしば水温のジャンプが記録されることである。図5にみられるように8月20日午前8時頃には、15°Cレベルにあった水温がおよそ2.5°C上昇し、昼頃には不規則で激しい変動を伴い、21日にかけて20°Cレベルまで昇温している。図6の8月23日には、午前3時に1°Cの、昼頃には2°Cの急昇温があり、それぞれその直後に複雑な変動を伴った後に、次第に安定した水温になっている。23日から25日には21°Cから22°Cのはぼ一様な温度が基調になっているが、その間3回程20°C前後になり激しく変動している。これは潮汐との関係が明白でなく、25日午後水温降下と考え合わせると前述の混合海域の水塊の変移によるものと思われる。

最も美事な水温のジャンプは8月31日に起っている。深夜におよそ13°Cに落ち込んだ水温は5時頃に突然18°C近くまで上昇する。その後2時間以上にわたって2~3°Cの激しい変動を続け、いったん16°Cまで降下するが、再び昼前から階段状に昇温を続け9月2日には22°C以上の観測期間中の最高水温値になり、この水温は5日になって下降し始める。桜井ら⁶⁾は、大船渡湾で観測された水温ジャンプについて、はっきりとしたフロントを伴った暖水塊が、かなりの鉛直温度差をもち、先端付近では表面に近い水が下部に引き込まれたために生じたものであろうと説明している。この場合も同様の機構によって起ったものとも考えられる。ただ水温急昇の前に4時間近く低水温が持続することは、多少様相を異にする点である。

次にこれらの水温変動を定置網におけるマグロの漁獲と関連させて考察してみる。図7は6月並び

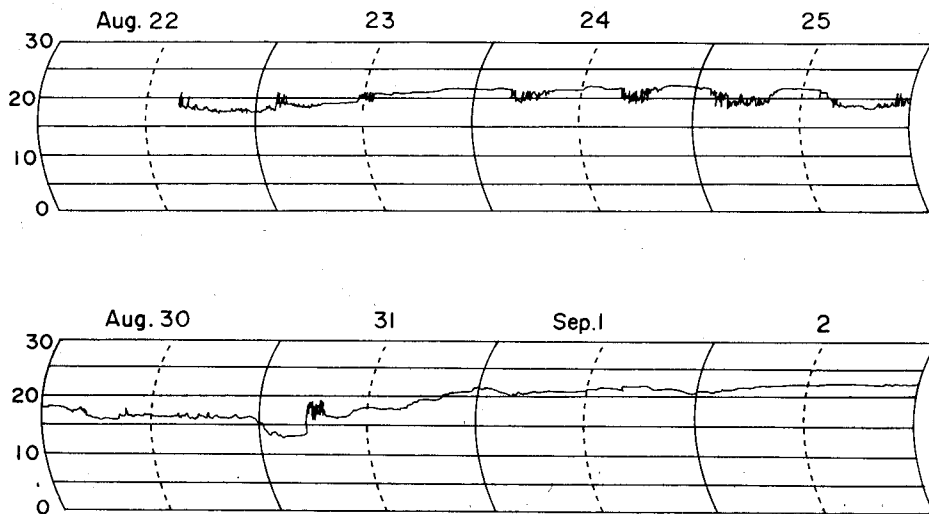


Fig. 6. Examples of the record showing temperature jump in the late summer.

三宅：10m 深の水温変動の特徴

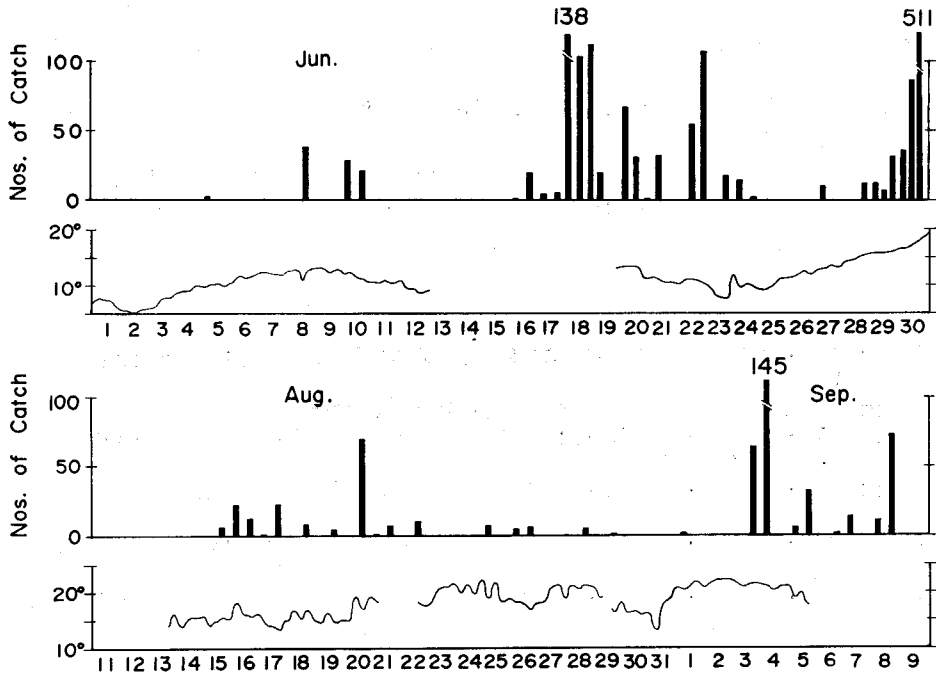


Fig. 7. Number of tuna caught and the temperature variations in the 10 m deep water in June and late summer.

に8月から9月初めにかけてのマグロの漁獲尾数と10m深水温を示したものである。明らかに6月の高水温時とマグロの漁獲日とは良く一致している。8月には漁獲尾数も減り散発的にしか獲れないが、8月20日夕起しには70尾、9月3日夕起し、4日朝起しにはそれぞれ65尾、145尾の漁獲があり、この時期としてはとび抜けた数である。興味あることは、これらの大量に漁獲された時の10m深水温が、8月20日、31日の水温ジャンプにより、この期間の最高水温に保たれている時にあたっている点である。このことはマグロの群が暖水塊に乗って定置網に来遊していることを想像させる。しかし一方、8月23日から25日にかけての高水温時には、25日の朝起しに8尾しかとれず、反対に26日のように相対的に低い水温時にも同程度の漁獲がある。これは、言うまでもなく漁獲が単に水温によってのみ支配されるのではなく、他の生物環境要因も併せて考慮しなければならないことを示唆しているにすぎないが、少なくとも暖水塊の移動が水温ジャンプを伴う不連続なものであることを実証する意味で興味深い。

要 約

1975年4月から9月にかけて、噴火湾湾口部の10m深において連続水温測定を行った。10m深水温、表面水温、気象状況、マグロの漁獲から水温変動のいくつかの特徴について記述した。その結果は次のように要約される。

- 1) 日尻における表面水温はほぼ気温変化に追従し、シケ時には表層水の擾乱によって下降するが、この一般的傾向からはずれた水温を示す日がしばしばある。9km離れた10m深水温にも、これらと一致して特徴的な変動が起っていることから、少なくともここで測定した程度の水平及び鉛直規模の水温変動が生じていることを示唆している。

- 2) 5月, 6月の10m深水温には, 3~5°Cにも及ぶ短時間の変動が断続的に生じており, この変動の要因の一つは噴火湾内外に存在するいくつかの特性を異にする水塊の消長に關係していると考えられる。
- 3) 躍層の発達する8月の条件の良い日には, 潮汐による水温の変動や内部波によると思われる短周期振動が観測された。
- 4) 8月下旬には, 1~5°Cの水温ジャンプが観測され, このジャンプによって生じた高水温時にマグロの大漁がある。水温ジャンプにはフロント構造と思われる水温変化を伴うものもあり, 暖水塊がパッチ状に流入していることを示している。

文 献

- 1) 大谷清隆・秋葉芳雄 (1970). 噴火湾の海況変動の研究. I. 湾水の周年変化. 北大水産彙報 20, 303-312.
- 2) 大谷清隆 (1971). 同上. II. 噴火湾に流入・滞留する水の特性. 同誌 22, 58-66.
- 3) 大谷清隆・秋葉芳雄・吉田賢二・大槻知寛 (1971). 同上. III. 親潮系水の流入・滞留期の海況. 同誌 22, 129-142.
- 4) 大谷清隆・秋葉芳雄・伊藤悦郎・小野田勝 (1971). 同上. IV. 津軽暖流水の流入・滞留期の海況. 同誌 22, 221-230.
- 5) 国司秀明・西 勝也・由佐悠紀 (1965). 白浜海洋観測塔における水温変動について. 京大防災研年報 8, 479-493.
- 6) 桜井仁人・永田 豊・関野清成・伊達大喜 (1973). 宮城県女川湾小乗浜および宮城江の島における水温の変動について. 沿岸海洋研究ノート 11, 53-60.