

昭和50年夏期陸奥湾に 発生した高水温について

伊藤 進・三津谷 正

はじめに

昭和50年の初夏から秋にかけて、陸奥湾では、垂下養殖ホタテガイに、いわゆる異常へい死現象が発生し、その原因および対策検討のために、関係機関協力のもとに、多くの調査が実施された。その一環として、陸奥湾の海況に関する検討を担当した。

その結果、陸奥湾においては、昭和50年の夏から初秋にかけて、異常と思われる高水温の出現が認められ、これはまた、夏以降のホタテガイの異常へい死の一因になったものと推定された。ここに、吟味した内容の概況を記録にとどめる事とする。

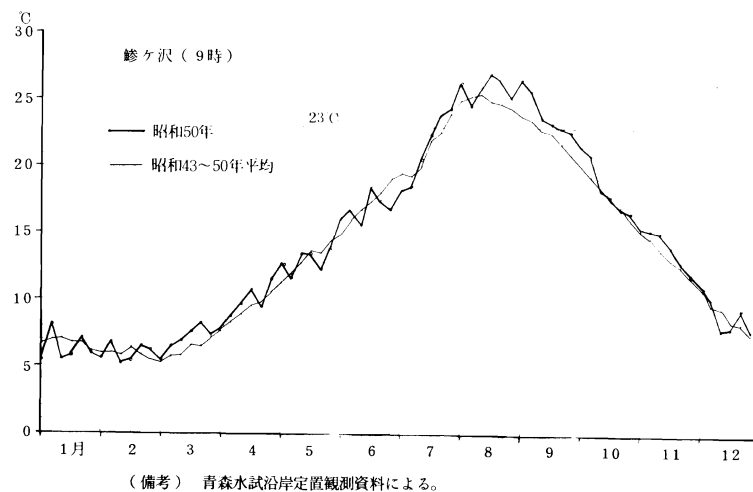
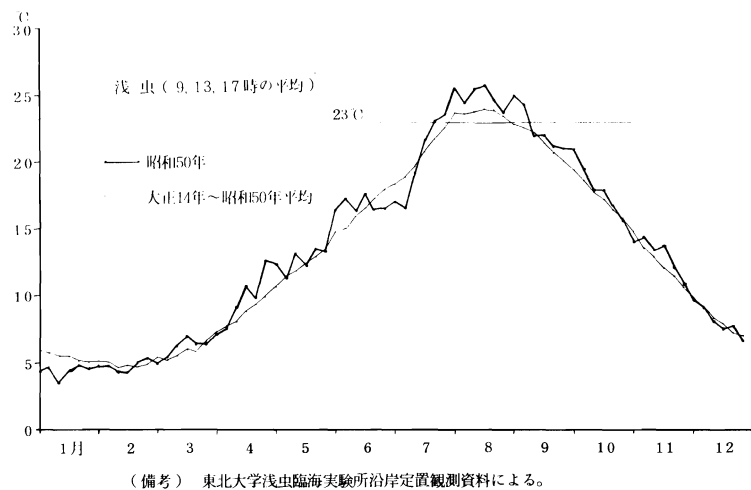
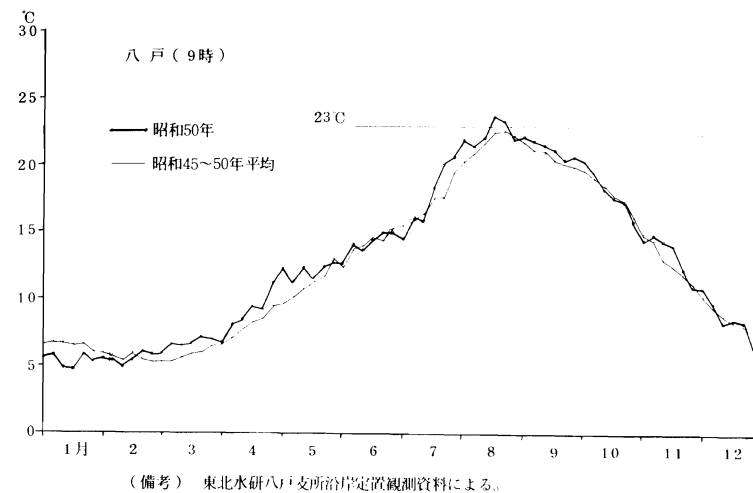
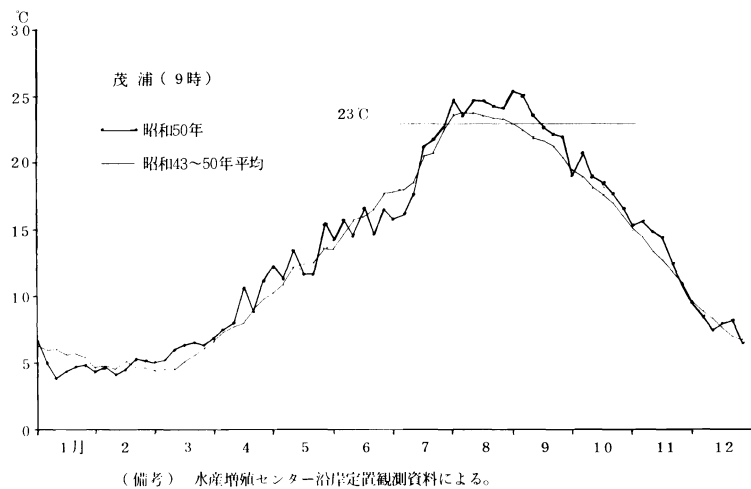
この検討を進めるに当っては、当水産増殖センターで実施している観測資料の他に、青森県水産試験場、東北大学浅虫臨海実験所、東北区水産研究所八戸支所、青森地方気象台などの観測資料を使用させて戴いた。これ等関係機関の方々に、衷心より御礼申し上げる次第である。

(1) 関連水域における沿岸水温の概況

先づ最初に、昭和50年の、陸奥湾ならびに関連水域における水温の概況を知る目的で、陸奥湾内の茂浦および浅虫、太平洋岸の八戸、日本海岸の鰺ヶ沢において実施されている沿岸定置観測結果から、表層水温の半月平均値による周年変化を作図し、第1図を得た。

図に見られる様に、陸奥湾内の茂浦ないし浅虫の水温は、平年に比較して昭和50年には、1月初めから低目に推移し、2月中～下旬頃より一時高目に転じ、4月初～中旬には同程度となった。その後6月中旬頃にかけての約2ヶ月間は変化が激しく、時に2℃程度の昇降を反復しながら高目に経過し、6月中旬から7月初旬にかけては逆に低目となった。しかし、7月中旬から下旬にかけて極めて急激に昇温し、7月下旬には例年より幾分早く、ホタテガイの生存限界水温とされている23℃に達し、その後も更に昇温が続き、最高水温は平年より実に2℃前後も高い25.5～25.8℃となった。平年であれば、8月下旬頃を境として、水温が23℃以下に下降して来るのであるが、昭和50年には9月初～中旬まで23℃以上の水温が続き、この時期になって、やっと23℃以下となった。その後11月中～下旬頃までは、多少の例外もあったが、平年より1℃程度高い水温が持続した。

太平洋岸の八戸および日本海岸の鰺ヶ沢においても、陸奥湾内と類似する傾向が多く見られたが、夏期の高水温について比較してみると、鰺ヶ沢では約27℃（平年より約2℃高温）、茂浦ないし浅虫で約25.5℃（平年より約2℃高温）、八戸では約23.5℃（平年より約1℃高温）となっており、高水温は日本海側および陸奥湾内で特に顕著であった。



第1図 青森県沿岸における表層水温（半月平均）の周年変化

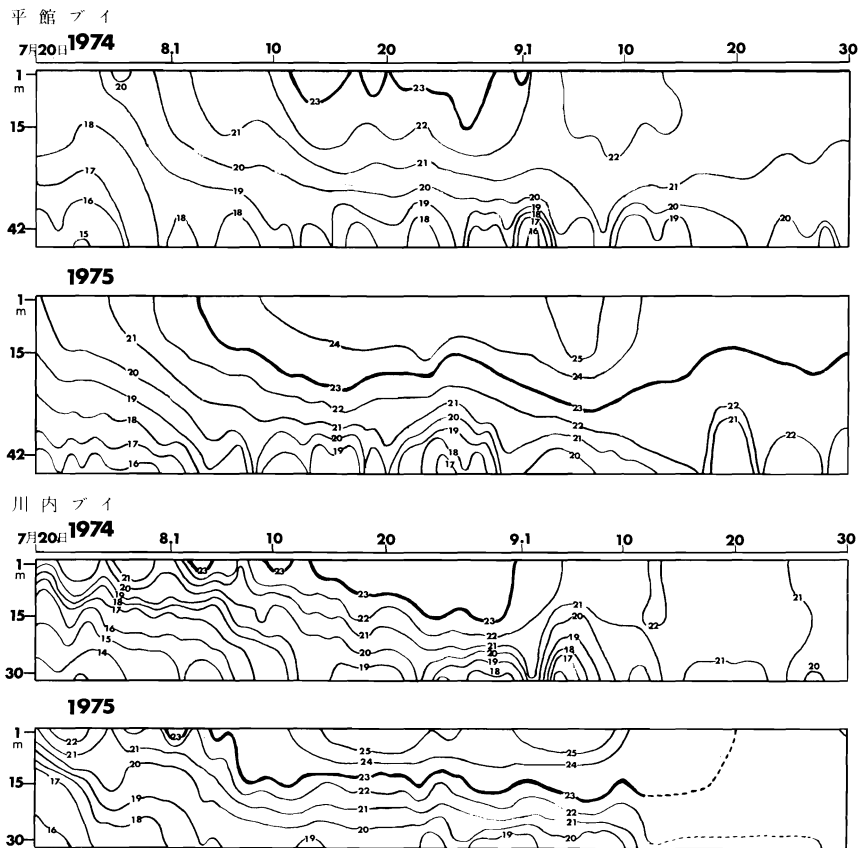
(2) 陸奥湾における高水温の出現状況

前述の様に、昭和50年の陸奥湾の沿岸水温の特徴は、夏期に水温の上昇が著しく、且つこれが長く持続した事であるが、同じ傾向は、陸奥湾内のやや沖合に設置されているブイ・ロボットの観測結果にも、詳細にとらえられたので、これを第2図に示した。

図は、湾口部の平館沖合と、湾奥部の川内沖合のブイ・ロボットにおける、毎日の水深別の平均水温の推移を示したものである。

昭和49年には、 23°C 以上の水温は、8月中旬頃から下旬頃にかけて、主として15m以浅に見られただけであるが、昭和50年には、 23°C 以上の水温が、8月初旬から9月下旬～10月初旬まで約2ヶ月に亘って継続し(これは沿岸定置観測のものよりも長期に亘った)、その水温は平館では水深約30m、川内では約20mにも及んだ。なお表層近くにおいては、 25°C 以上の高水温が、数日(平館)ないし約20日(川内)も持続する猛烈さであった。

陸奥湾においては、ホタテガイは水深10～20m程度の層に垂下されているのが普通であり、またホタテガイは、 23°C 以上の高水温に1ヶ月以上遭遇すると、へい死するものとされている。従って、この高水温は、同年の夏から秋にかけて発生した、ホタテガイの異常へい死原因の一つになったものと推定される。



第2図 平館、川内ブイにおける日平均水温の垂直分布

(備考) 水産増殖センター ブイ・ロボット観測資料による。

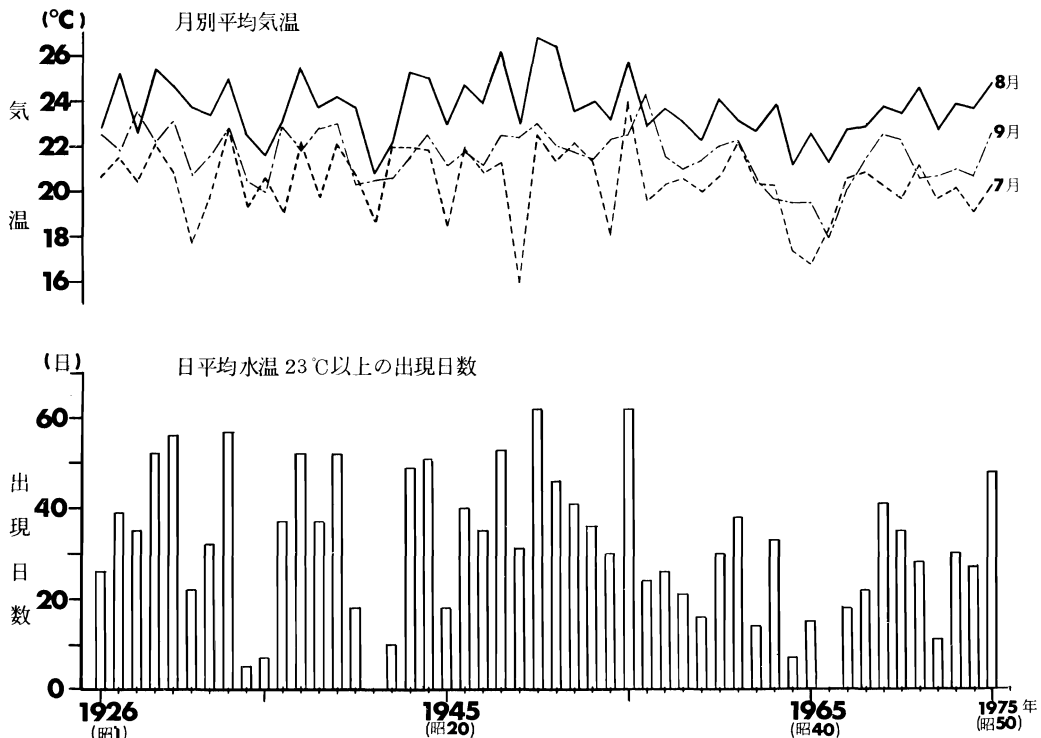
(3) 高水温年の出現頻度

それでは、昭和50年夏期に発生した程度の高水温は、果して、どの程度の頻度で発生する可能性があるものであろうか。この点を吟味する目的で、最も歴史が古い浅虫臨海実験所の沿岸定置観測結果から23℃以上の高水温の年間出現日数を求め、第3図を得た。

昭和50年における、23℃以上の高水温の出現日数は48日であり、これを上廻る年は、昭和30年に至る過去20年間には全く無く、従って20年振りの高水温であった事が認められた。ホタテガイの垂下養殖が実施される様になったのは、昭和40年頃からであるので、昭和50年の高水温は、ホタテガイの垂下養殖始まって以来、初めての経験であったと言える。

しかし、これを昭和30年以前に遡ると、昭和元年までの30年間に、48日を上廻る高水温年が11回も出現していることが認められた。従って、水温の長期変動のなかで、昭和50年程度の異常高水温が発生する可能性は、必ずしも低いものではないとの認識のもとに、その対策を考えておく必要がある。

なお、夏期の月別平均気温を同じ図に示したが、これで見られる様に、主として8月、年によっては7月または9月の平均気温が高い年には、23℃以上の高水温の出現日数が多い傾向がある様であった。

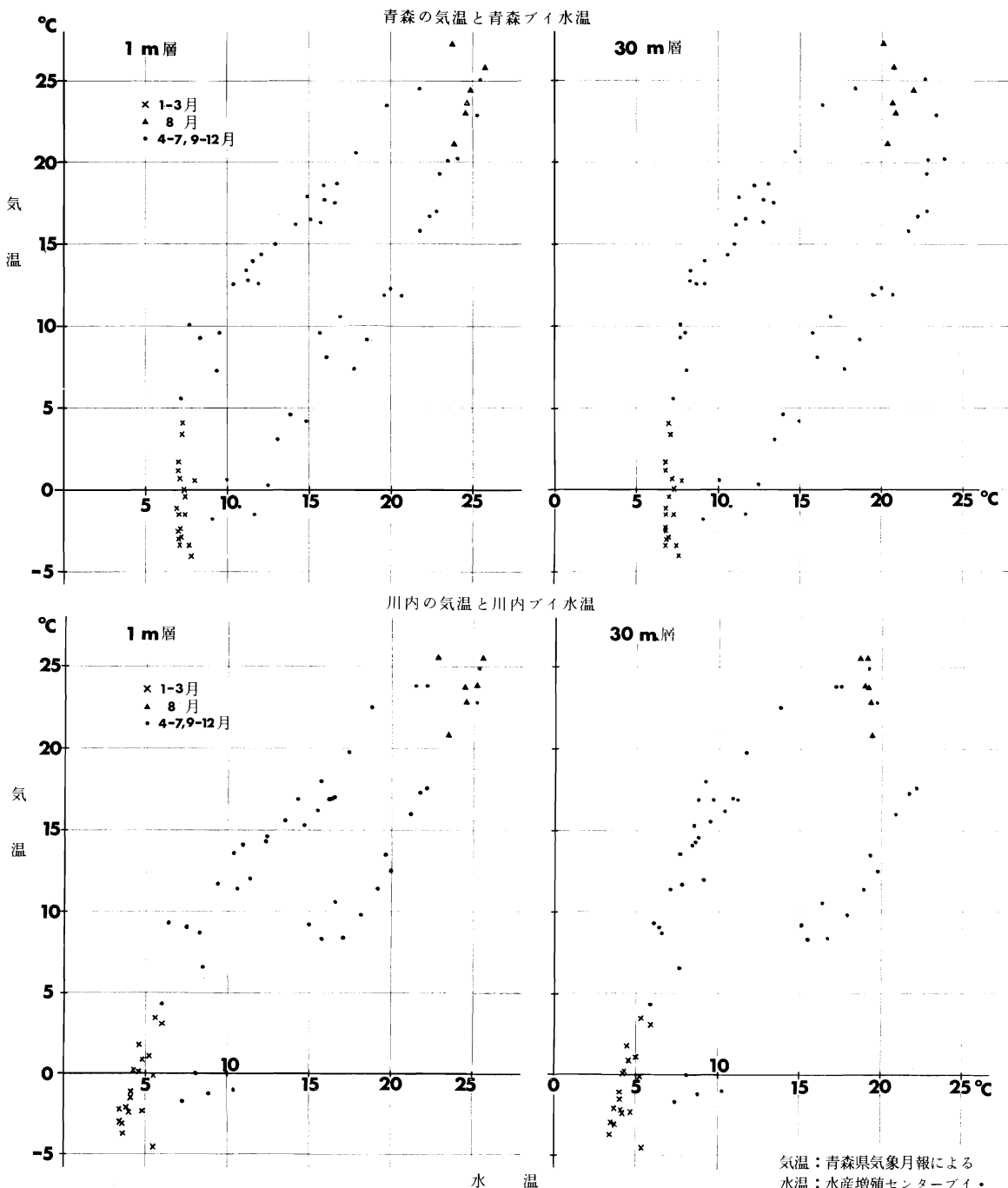


第3図 浅虫における高水温の出現傾向

(備考) 東北大学浅虫臨海実験所沿岸定置観測資料による。

(4) 気温と水温の相関々係

その地方の気温と沿岸水温との間には、可成り密接な関係があるらしい事は、第3図からも察知されたところである。そこで、更に一步進めて、もよりの気象台(測候所)で観測された気温と、パイ・ロボットで観測された水温との相関図を画き、第4図を得た。



第4図 半月平均気温と水温の相関々係

図に見られる様に、何れの場所、水深においても、水温は気温より遅れて上昇～下降するために、昇温期には気温の割合に水温が低く、降温期には気温の割合に水温が高い傾向を示し、その結果として、年間を通じて陥凹型のサイクルを画く事が認められた。なおその場合、場所および水深によって多少の差を示し、青森では川内に較べて冬期間の水温低下が気温に追従しない傾向があり（後述する様に、外海水流入の影響と考えられる）、また30m層では1m層に較べて、より丸味のある陥凹型となり（気温に対する水温変化の遅れが著るしいと思われる）、また夏期に到達する最高水温が幾分低い傾向を示している。

そこで、各場所、各水深における気温と水温の相関係数を、周年について、昇温期と降温期に別けて計算してみると、第1表の様になった。

第1表 陸奥湾における気温と水温（各々半旬平均値）の相関係数（昭和50年）

期 間	場 所 水 深	青森の気温と青森ブイの水温		川内の気温と川内ブイの水温	
		1 m 層	30 m 層	1 m 層	30 m 層
周 年（1～12月）		0.85	0.73	0.90	0.76
昇 温 期（4～7月）		0.97	0.94	0.96	0.89
降 温 期（8～12月）		0.97	0.89	0.97	0.82

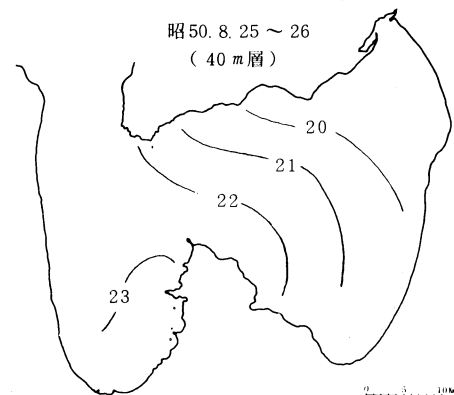
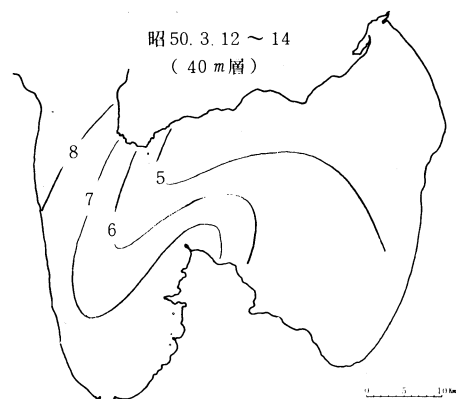
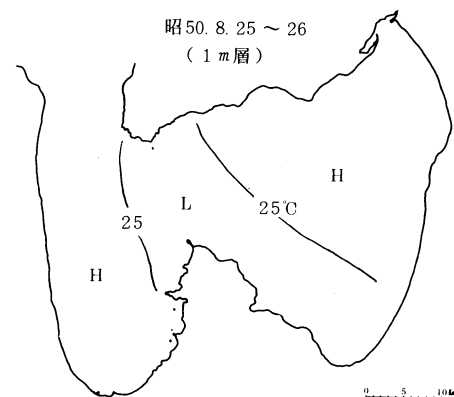
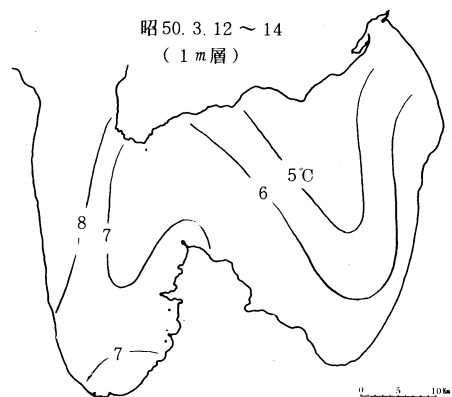
表に見られる様に、周年についてみると、1m層の相関係数は0.85～0.90、30m層では0.73～0.76となり、30m層に較べて1m層の方が幾分高い値を示した。また、それぞれ昇温期と降温期に別けて計算してみると、1m層では0.96～0.97、30m層では0.82～0.94となり、周年の場合よりも高い値が得られた。

この結果に見られる様に、気温と水温は極めて密接な相関々係を示すので、この関係を利用して、気象庁などで実施されている気温の長期予報をもとにして、陸奥湾内の海水温を予測する事が可能になるものと思われる。

（5） 陸奥湾の海水温に及ぼす湾外水の影響

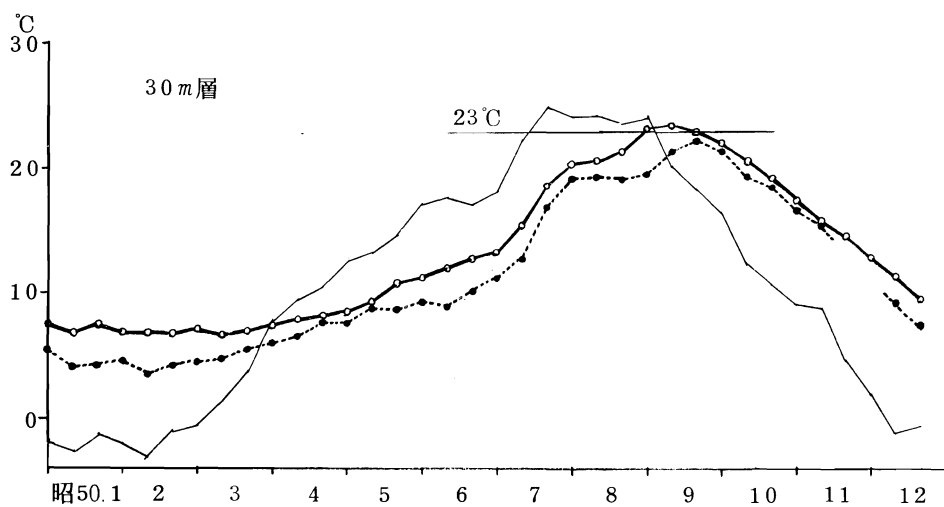
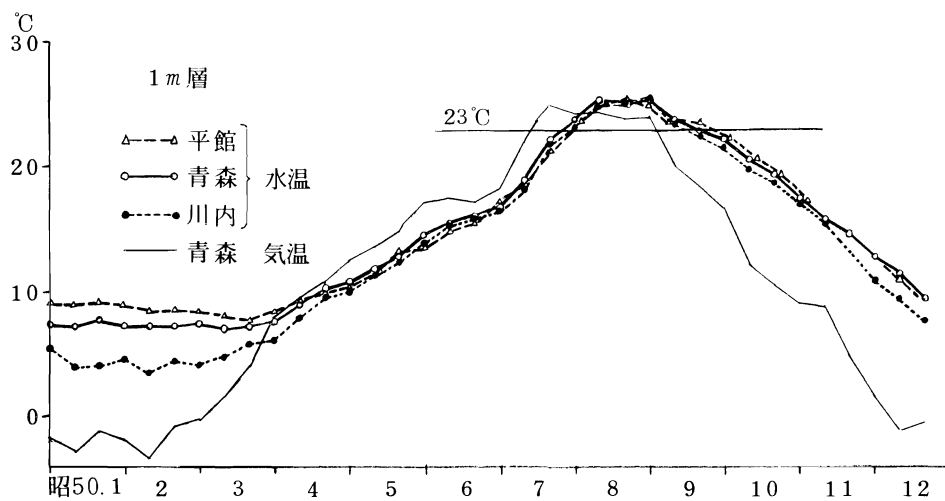
陸奥湾は、幅約10.5kmの平館海峡を通じて津軽海峡に開口する袋状の内湾で、湾外水との交換は必ずしもよい方ではないが、大谷（談話）によれば、湾内水と湾外水の更新率は、湾口に近い西湾では約1ヶ月に1回、東湾では3～4ヶ月に1回程度であると言う。また、津軽海峡には、四季を通じて対馬暖流が流入していることは、周知の事実である。従って、湾内水と湾外水との交換に伴って、湾内の海水の水温もまた影響を受けているものと考えられる。

第5図は、冬期および夏期における湾内海水の等水温曲線を示したものである。図に見られる様に、冬期間には1mおよび40m層ともに、湾口部で水温が高く、湾奥部に進むに従って低温となっている。しかし、夏期には、40m層では湾口部程水温が高いが、1m層ではその差がなくなっていることが認められる。このことは、下層部では年間を通じて、湾外水の流入に伴って、湾外から熱が供給されているが、表層では、冬期間のみは湾外から熱が供給されているが、夏期には、日射や河川水の流入などによって、湾内における海水の加温が激しく、その結果として、湾外からの熱の供給は無くなるものと考え



第5図 等 温 線

(備考) むつ湾漁業開発水質調査資料および浅海定線調査資料。



第 6 図 陸奥湾内各地における月平均水温（気温）の周年変化

（備考） 水温……水産増殖センター・バイ・ロボット観測資料による。
気温……青森県気象月報による。

えられる。

第6図は、湾内に設置されたブイ・ロボットによる水温の観測結果を水深別に示したものであるが、この場合にも、下層部では周年に亘って湾外からの熱の持込みがあることを示しているが、表層では降温期（秋より冬にかけて）のみに湾外からの熱の持込みがあることを示している。

従がって、陸奥湾内の海水温の予測を行なうに当っては、津軽暖流、対馬暖流の水温や海況が参考になるであろう。

ま と め

1. 陸奥湾においては、昭和50年の夏期に、昭和30年以来20年振りの高水温が見られた。
2. その状況は、23℃以上の高水温が、表層から20～30m層にかけて、8月初旬から9月下旬まで継続するものであった。
3. この高水温は、同年の夏から秋にかけて発生した垂下養殖ホタテガイの異常へい死原因の一つになったものと推定された。
4. 陸奥湾の海水温と、気温の間には密接な相関々係があることが認められた。また、湾外水の流入に伴って、湾外からの熱の供給がかなりある事が認められた。
5. 将来は4の関係を考慮することにより、湾内海水温の予測が可能になるものと考えられる。

参 考 資 料

1. 大谷清隆・寺尾豊光（1974） むつ湾の海洋構造 北大水産学部研究彙報 24(3)
2. 青森県（1975） 昭和49年度むつ湾漁業開発基本計画調査報告書
3. ——（1976） 昭和50年度 //
4. 尾坂康他6名（1976） 昭和50年度漁海況予報事業浅海定線調査 青水増資料 S.50-No.11
5. 青森県・青森地方气象台（1975） 青森県気象月報 1～12月
6. 東北大学浅虫臨海実験所（未発表） 沿岸定置観測資料（浅虫）
7. 東北区水産研究所八戸支所（未発表） // （八戸）
8. 青森県水産試験場（未発表） // （鯺ヶ沢）
9. 青森県水産増殖センター（1972～77） // （茂浦） 青水増事業概要 No.1～No.6