

海洋の温暖化と水産業への影響について

顧問 城戸 勝利

1. はじめに

昨年、平成26年は数十年に一度という豪雨が佐渡市、長崎市、広島市と引き続いて起こりました。また、一昨年は伊豆大島、京都市等々、近年の我が国の「これまでに経験したことのないような」集中的豪雨は従来の常識を越えているようです。「異常気象」が言われて久しいですが、感覚としては、近年、この異常気象が常態化しているように思われます。¹⁾ それには様々な環境要因が重なっていると考えられますが、一つの要因として、日本近海の海面水温が上昇し、大気中の水蒸気量が増大し易くなっている背景に加えて気圧配置の影響が加わり、大量の降水が一ヶ所に集中的・持続的にもたらされたことが考えられます。

このような地球温暖化の影響は、陸上の生態系に深刻な影響を及ぼし、その温暖化の速さは生物が順応できる限界を超えているともいわれています。²⁾ 生態系への影響は、開発や環境化学物質との複合的な影響の可能性もあり、温暖化による生物多様性への負荷が懸念されています。²⁾

2. 海洋の温暖化

さて、地球上には海があり、その膨大な体積を占める大量の水(約13.7億km³)の性格上、変化速度は緩やかですが、地球温暖化による海水温の昇温と、海水の膨張による海面水位の上昇により、海域生態系への影響が懸念されています。

日本の周辺海域には、南方から黒潮や対馬暖流が太平洋側や日本海側を流れ、南方の巨大な温度エネルギーを北方へ運んでいます。一方、北方からは親潮やリマン海流の寒流系が太平洋側や日本海側を南下し、豊かな栄養塩類を南方へ運んでいます。両者の出会う東北の金華山沖は、世界的にも良い漁場となっています。

このような状況下で水産の研究者達は、近年の温暖化がこのまま推移するとして、どのようなことが起こる

かを推測しました。³⁾

温暖化による水産生物への影響は、本来、海流等の物理環境、物質循環や生態系等を考慮して検討する必要があります。⁴⁾ しかし、これらについては未解明な点が多く、温暖化による水産生物への影響予測の第一ステップとして、水産有用種の生息適水温に限定して検討した結果の一例をご紹介します。³⁾

水温の上昇として、気象庁が算出した海面水温の現状値を「現状」、現状+1.0℃を「短期」、気象庁が算出した長期水温値(現状+1.4℃)を「中期」、中期の水温+1.5℃(IPCC予測値：現状+2.9℃)を「長期」と設定しました(図1)。³⁾ この水温上昇の設定は100年間で2.9℃上昇する(上昇速度は一定)と考えると、おおよそ、「短期」は30年後、「中期」は50年後、「長期」は100年後となります。

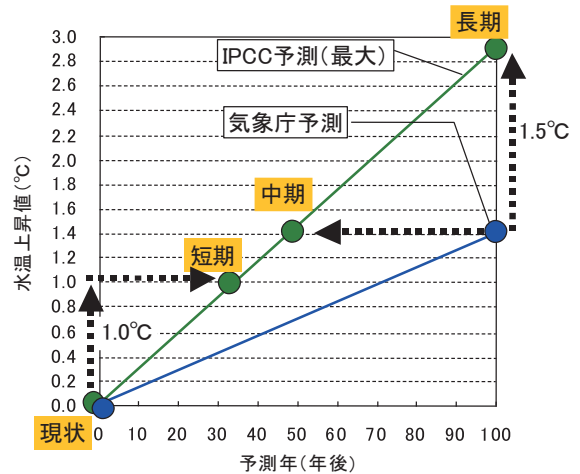


図1 海面水温上昇値の設定(桑原ら、2006より転載)

3. 水産業への影響

対象となる水産生物として、地域や漁場にかたよりがでないこと、水産有用種であること等を考慮して、34種を4つの区分に選定しました。³⁾

- ①多獲性種(水温が上昇しても回遊性があり、生息場を容易に移動できる)
- ②沿岸・固着性種(沿岸域の生息場での固着性が強

く、大きく移動できない)

③養殖種(生け簀や筏を利用して飼育する)

④藻場種

このうち、①多獲性種として、マイワシ、マサバ、カツオ、サンマ、マアジ、シロザケ、スケトウダラ、ズワイガニ、スルメイカの9種、②沿岸・固着性種としてヒラメ、マガイ、エゾアワビ、クロアワビ、キタムラサキウニ、マコンブ、ウバガイ、アサリの8種、③養殖種としてブリ、トラフグ、ホタテガイ、マガキ、スサビノリ、オキナワモズクの6種、④藻場種として、アラメ、カジメ、ウガノモク、ヤツマタモク、ノコギリモク、ミツイシコンブ、リシリコンブ、ナガコンブ、アマモ、オオアマモ、リュウキュウスガモの11種を選定しました。

既往の飼育実験^{5,6)}、現地調査資料、生活史等を考慮したデータベースを作成し、生息可能水温の高温側と低温側の限界値を設定しました。次いで、これらの水温値を用いて、気象庁の示す水温分布図(現状)にプロットし、対象水産生物の現状分布図を予測しました。

この予測結果と、実際の調査からの分布域を比較し、現状の分布域が再現できた水温を評価水温としました。代表的な生物種ごとの分布変化予測例を、以下に示します。³⁾ なお養殖種については、紙幅の制限により割愛します。

i. 多獲性種(サンマ)

図2に11月における現状、短期および長期の状況を示します。現状では三陸沖～千葉県銚子沖に漁場が形成されますが(図中の赤線の枠)、水温が上昇するに従い北上し、長期では根室～いわき沖に分布するようになり、銚子沖には漁場は形成されなくなります。

ii. 沿岸・固着性種(ヒラメ)

図3は高水温期(8月)の変化を示しており、高水温による分布の南限を評価しています。現状では北海道から九州まで全国的に漁獲されています(漁獲されている都道府県は赤色)。この高水温期では、ヒラメの高温側の限界値である29℃の等温線(青線)は、現状では九州の南端にありますが、北上し、短期では、九州や

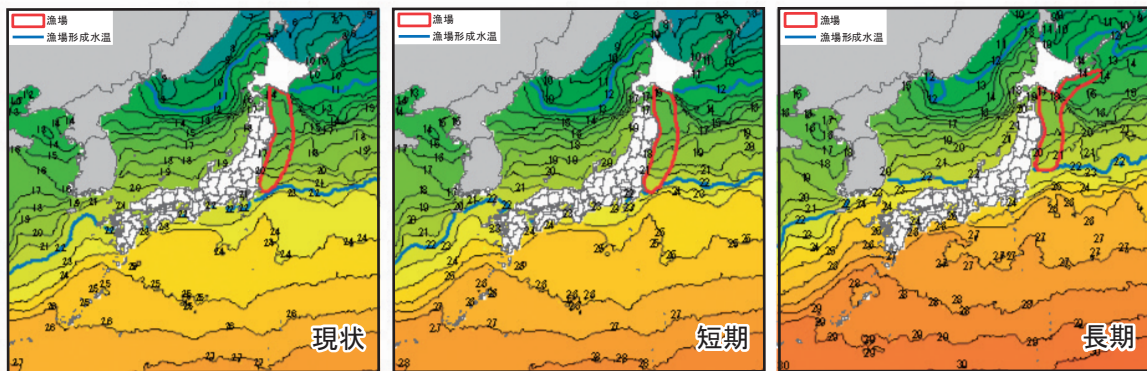


図2 水温上昇によるサンマ漁場(11月)の変化予測(桑原ら, 2006を一部改編)

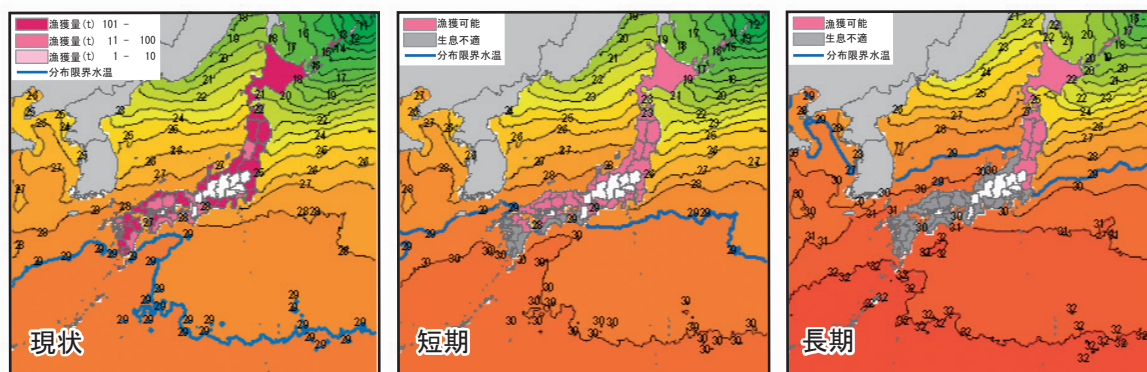


図3 水温上昇によるヒラメ分布域(高水温期, 8月)の変化予測(桑原ら, 2006を一部改編)

四国の南部，長期では日本海側では，新潟県以南，太平洋側では千葉県以南に達し，生息不適(生息不適となる都道府県は灰色)となります。

iii. 藻場種(アラメ)

分布の北限は岩手県～宮城県沿岸にあります，水温上昇が進むに従い北上し，長期では北海道南部に達することが予想されます。現状では分布の南限が和歌山県南端にあります，水温上昇に伴い北上し，長期では福島県沿岸に達します。

iv. 亜熱帯性種の北上³⁾

現在は殆ど漁獲されていませんが，南方から亜熱帯性種が我が国周辺海域へ北上することが予測されます。現状では，ハタ類の北限は九州や四国の南方沖合にあります，水温上昇に伴って北上し，長期では九州や四国で漁獲対象種になることも考えられます。亜熱帯性種の生息場としてのサンゴ礁については，水温上昇により北限が北上し，西日本では造礁サンゴ類がより生息し易い環境になると考えられます。

4. 今後の水産業の対応に向けて

日本列島は南北に長く，地理的区分では亜寒帯域から亜熱帯域まで含まれています。温暖化による水温上昇は，亜寒帯域は温帯域，温帯域は亜熱帯域，亜熱帯域は熱帯域へと移行することを意味します。このため，現在生息分布している主要水産生物の南限および北限の北上として影響が現れると考えられます。³⁾ 例えば，海藻類については，現実的に，九州沿岸の海藻類について，近年の海水温上昇傾向により，これまで分布が九州南岸(主に鹿児島県)に限られていた南方系ホンダワラ類の藻場が，西岸(長崎県)や東岸(宮崎県)でも普通に見られるようになり，分布の北上傾向が報告されています。⁴⁾ 魚類については，温帯性種として代表的なマダイ，ヒラメ，ブリ，トラフグ等の生息適水温の上限は28℃～30℃程度となっています。これらの実際の生息分布域や養殖域を現状水温の分布と比較しますと，8月の29℃等温線と南限が一致しています。現在，8月における29℃の水温線は九州南端に位置しています。この水温線は短期(30年後)では日本海側は九州北部，

太平洋側は紀伊半島に達し，中期(50年後)では日本海側は山口県に達します。長期では，日本海側は新潟県北部，太平洋側は千葉県北部まで北上します。この水温帯の北上に伴って，現在我が国で漁獲されている温帯性の水産生物は影響を受けて分布域の北上を強いられませんが，この際，水産生物が有する水温上昇に対する応答性(移動性)によって影響の出方が異なるものと考えられます。³⁾

現在，水産生物と温度との関係については暖温帯種に比べて熱帯性種の知見が少なく⁷⁾，今後より多くの種についての温度と成長に関する知見の充実が必要となります。そして，これらの予測される影響の対策として，海藻類を含めた重要な漁業対象種，特に養殖対象種について，早急に，より高温に強く，成長が早く，そして病気に強い種の開発が望まれます。⁸⁾

引用文献

- 1) 山形俊男(2014). 特集 異常気象と日本社会. 海水温上昇が警告する地球異常気象の活発化-16年間の温暖化の猶予期間は終焉へ, (2014.09.26) nippon.com, 1-6.
- 2) 堂本暁子・岩槻邦男編(1998). 温暖化に追われる生き物たち-生物多様性からの視点-. 築地書館, p.413.
- 3) 桑原久実・明田定満・小林 聡・竹下 彰・山下 洋・城戸勝利(2006). 「温暖化影響特集」温暖化による我が国水産生物の分布域の変化予測. 地球環境, 11(1), 49-57.
- 4) 高柳和史(2009). 地球温暖化の漁業および海生生物への影響. 地球環境, 14, 223-230.
- 5) 下茂 繁・秋本 泰・高浜 洋(2000). 海生生物の温度影響に関する文献調査. 海生研研報, No.2, 1-351.
- 6) 土田修司(2002). 沿岸性魚類の温度選好に関する実験的研究. 海生研研報, No.4, 11-66.
- 7) 馬場将輔(2014). 新潟県産ホンダワラ類5種の成長と生残に及ぼす温度の影響. 海生研研報, No.19, 53-62.
- 8) 城戸勝利・野村浩貴(2010). 新しい海辺づくり. 茅渟の海とチヌと温暖化-2. 環境技術, 39(9), 54-55.