

ムツゴロウの生態-VIII

— 若魚の低温耐性 —

大隈 齊・古賀 秀昭

Ecological Study of Mudskipper-VIII Tolerance to Low Temperature of Young

Hitoshi OHKUMA and Hideaki KOGA

まえがき

ムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus) の若魚は越冬による減耗が極めて大きいと考えられており¹⁾、陸上での越冬飼育においても、加温、保温処置を施さない場合には冬季にかなりの斃死がみられている^{2,3)}。若魚の斃死と低温との関係を把握することは、放流時期の決定に大きな一助となる。つまり、実際に低温耐性が低く、越冬による減耗が大きいならば、種苗生産直後の

秋季の放流よりも、陸上での越冬飼育後の春季の放流がより有効な資源添加となり得ることが考えられる。そこで、若魚の低温耐性試験を人工生産の日本産魚(以下、人工生産魚)、日韓交配魚⁴⁾及び天然魚について行ない、さらに、干潟泥温の変化から、天然での斃死について検討を加えたので以下に報告する。

材料及び方法

1. 供試魚及び試験区

供試魚の平均全長、平均体重、試験前の飼育条件を表1に示した。

1) 試験1

水温20°Cで1989年10月下旬から飼育した人工生産魚、日韓交配魚及びビニールハウス⁴⁾で10月下旬から飼育した天然魚を3日間10°Cで馴致した後、1990年2月25日から3、5、7、13°Cの4区で実施した。

2) 試験2

ビニールハウスで1989年10月下旬から飼育(試験前30日平均水温約15°C)した人工生産魚と天然魚を4日間10°Cで馴致した後、1990年3月11日から3、5°Cの2区で実施した。

3) 試験3

屋内放置水槽で1990年10月下旬から飼育(試験前30日平均水温約12°C)した人工生産魚と天然魚を1990年12月17日から4、5°Cの2区で実施した。

4) 試験4

屋内放置水槽で1990年10月下旬から飼育(試験前30日平均水温約8°C)した人工生産魚と天然魚を1991年2月6日から2°Cで実施した。

なお、試験3、4については人工生産魚と天然魚の試験前の飼育条件が同じであり、また、試験直前の飼育中の水温がほぼ10°Cであったことから、試験1、2で行なった10°Cでの馴致は行なわなかった。

2. 試験方法

試験1～3は各区9尾づつ、試験4は各区5尾

表1 供試魚

試験区	供試魚	平均全長	平均体重	試験前の飼育条件
1	人工(日日)	47.4mm	0.86g	20°C加温水槽
	3°C人工(日韓)	52.6	1.08	〃
	天然	53.2	1.10	ビニールハウス
	人工(日日)	47.4	0.86	20°C加温水槽
	5°C人工(日韓)	52.6	1.08	〃
	天然	53.2	1.10	ビニールハウス
	人工(日日)	47.4	0.86	20°C加温水槽
	7°C人工(日韓)	52.6	1.08	〃
	天然	53.2	1.10	ビニールハウス
	人工(日日)	47.4	0.86	20°C加温水槽
	13°C人工(日韓)	52.6	1.08	〃
	天然	53.2	1.10	ビニールハウス
2	3°C人工(日日)	63.2	2.05	ビニールハウス
	天然	62.7	1.82	〃
	5°C人工(日日)	63.2	2.05	〃
	天然	62.7	1.82	〃
3	4°C人工(日日)	52.4	1.30	屋内放置水槽
	天然	53.7	1.33	〃
3	5°C人工(日日)	52.4	1.30	〃
	天然	53.7	1.33	〃
4	2°C人工(日日)	52.8	1.23	〃
	天然	47.8	0.80	〃

づつ1ℓ容ビーカー(半海水約1ℓ, 水温約10°C)に収容した後, 設定温度のインキュベーター(SANYO MIR-151)にビーカーごと収容し, 試験を開始した. なお, 各試験とも通気を行ない, 無投餌とした. 斃死の確認は困難であるため, ビーカー内の海水をガラス棒でかきまぜ横転した個体を横転個体とし, さらに, ガラス棒で直接刺激しても反応のない個体を仮死とみなした. 観察は, 原則として試験開始後1, 2, 3, 4, 6, 12,

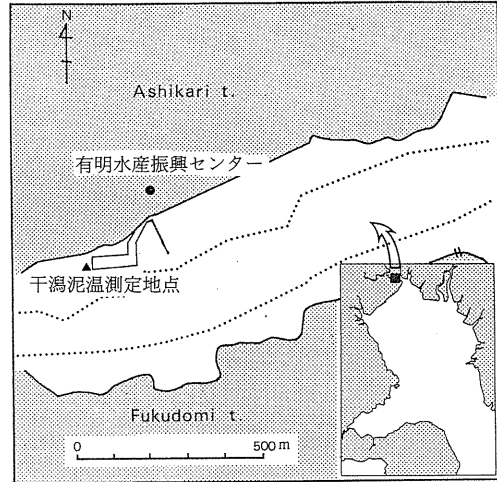


図1 干潟泥温測定地点

24時間, それ以降は24時間毎とし, 横転, 仮死個体の計数とともに棒状水銀温度計により水温を測定した.

低温耐性は, 半数が仮死状態となるまでの時間(以下, 半数仮死時間)を求め, 比較した.

また, 試験4では仮死個体を水温約17°Cの水槽に再収容し, 回復状況をみた.

3. 干潟泥温の連続測定

図1に示す六角川河口域の干潟に测温抵抗体(CHINO製JPT100Ω, 5mA, CLASSB)7本を干潟表面, 10, 20, 35, 50, 75, 150cm層に設置し, 1990年6月25日から連続測定を行なった. 地盤高は4.1mで小潮時には冠水しないが, ムツゴロウが高密度に生息する地盤高である. 数値は連続記録計(CHINO製AH420-GKN)にアナログデーターとして記録され, また, 毎正時に各層の瞬時値が測定される. 日平均値は, 毎正時の値を平均して求めた.

結 果

1. 水温変化

試験中の水温の変化を図2に示した.

試験開始時の約10°Cの水温が設定水温で安定するまでの時間は7°C区で4時間, 5, 4°C区で6

時間, 3, 2°C区で8時間程であった。5°Cに低下するまでの時間は, 5°C区では約6時間であったのに対し, 4, 3°C区では約2時間, 2°C区では約1時間と短く, 設定温度が低い区ほど急激な温度低下を示した。

2. 仮死状況

試験区ごとの仮死状況を図3～6に示した。

1) 試験1

3°C区では, 半数仮死時間は人工生産魚では3.5時間, 日韓交配魚では2.6時間で, ともに12時間以内に全個体が仮死状態となった。一方, 天然魚については32時間であった。

5°C区では, 半数仮死時間は人工生産魚では78

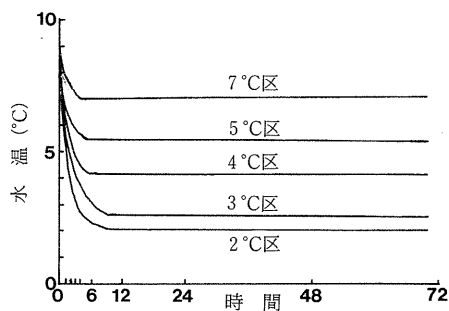


図2 水温の変化

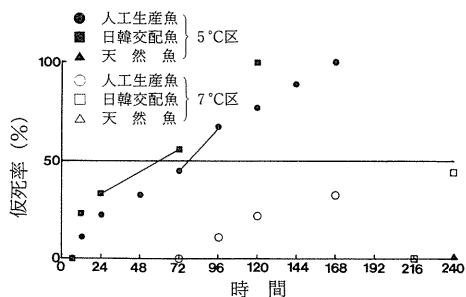


図3 試験1における仮死状況

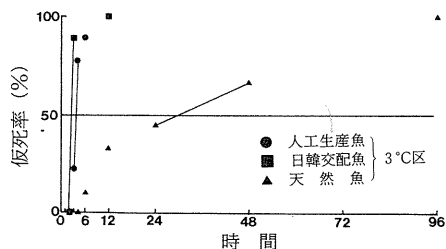


図4 試験2における仮死状況

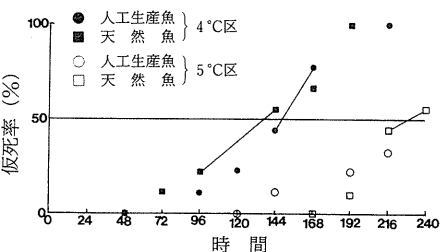


図5 試験3における仮死状況

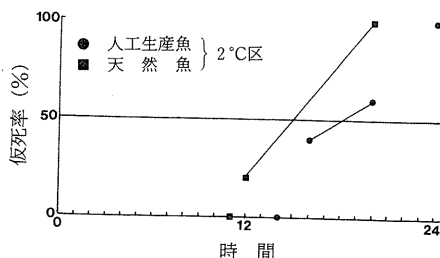


図6 試験4における仮死状況

時間, 日韓交配魚では100時間であった。一方, 天然魚では230時間経過後も横転個体さえ認められなかった。

7°C区では, 230時間経過後に人工生産魚は44%, 日韓交配魚は67%が横転し, 前者は33%, 後者は44%が仮死状態となった。

13°C区では, いずれも横転個体さえ認められなかった。

2) 試験2

3°C区では, 半数仮死時間は人工生産魚では63時間, 天然魚では44時間であった。

5°C区では, 216時間経過後に人工生産魚, 天然魚ともに全数が横転し, 前者は44%, 後者は67%

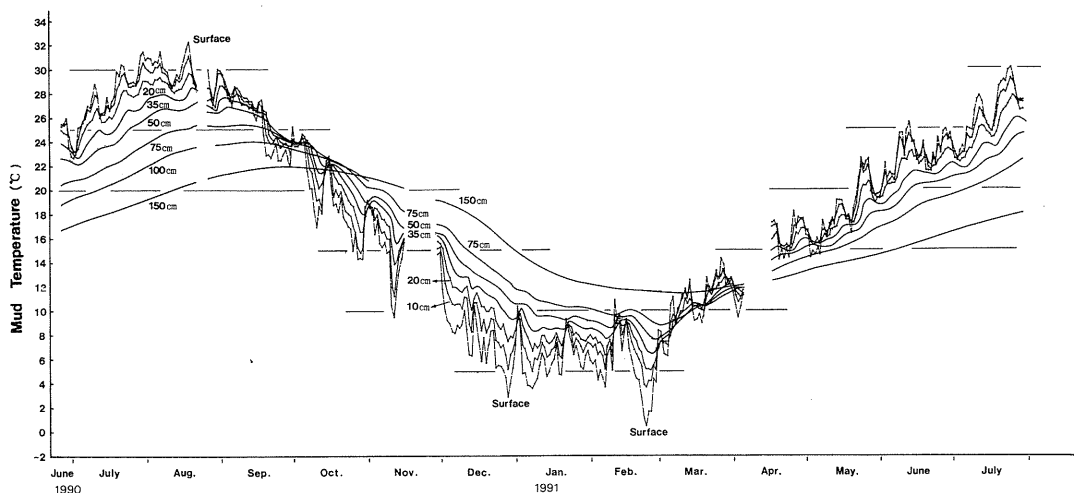


図7 層別干潟泥温（日平均値）の変化

が仮死状態となり、天然魚の半数仮死時間は195時間であった。

3) 試験3

4°C区では、半数仮死時間は人工生産魚で150時間、天然魚では130時間であった。

5°C区では、240時間経過後に人工生産魚、天然魚ともに56%が横転し、前者は33%、後者は56%が仮死状態となり、天然魚の半数仮死時間は220時間であった。

4) 試験4

2°C区では、半数仮死時間は人工生産魚で18時間、天然魚では14.5時間で、ともに24時間以内に全個体が仮死状態となった。

仮死個体の蘇生試験では、試験開始24時間経過後に仮死個体（各5尾）を水温約17°Cの水槽に再収容したが、人工生産魚では収容直後に40%、2時間後までにはさらに20%が蘇生した。天然魚では収容直後に蘇生する個体はなかったが、2時間後までに40%が蘇生した。両者とも残りの個体は24時間以上経過後も蘇生せず、斃死に至った。

3. 天然漁場の泥温

六角川河口域の干潟泥温（日平均値）の層別経日変化を1990年度について図7に、約1週間に及ぶ寒波に見舞われた2月下旬のうち、晴天日、曇天日の代表としてそれぞれ2月26日、22日の鉛直

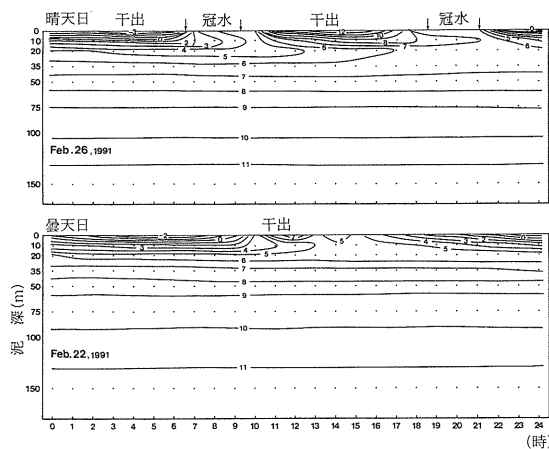


図8 干潟泥温の鉛直経時変化

経時変化を図8に示した。

表層泥温は2月上旬に約10°Cまで上昇した後、中旬から急激に低下し、下旬には日平均値で0.5°C、日最低値では氷点下にまで低下し1990年度の最低値を示した。また、10cm層の泥温も同様に経過し、2月上旬に約10°Cまで上昇した後、下旬には日平均値で4°C、日最低値では2°C以下にまで低下した。一方、20cm層の泥温も同様の変動傾向を示したが、日平均値は5°C以下になることはなく、日最低値でも4°C以下になることはなかった。また、20cm以深の泥温は底層ほど高くなっていた。

考 察

試験1の結果から、ビニールハウスで飼育していた天然魚は試験前に20°Cで飼育していた人工生産魚や日韓交配魚に比べ、明らかに低温耐性が高く、一方、試験2～4ではこのような差は認められなかった。このことから、飼育水温が高いほど低温耐性は低下することが推測された。

日韓交配に用いた韓国産ムツゴロウ親魚（雌）は全羅南道木浦市近郊で採捕したが、木浦市の1月の平均気温は1.0°C（最新韓国基本地図：帝国書院）と佐賀市の5.0°C（気象月報：日本気象協会佐賀支部）に比べ4°Cも低いことから、日本産より低温耐性が高いものと考えられる。そこで、人工生産魚と日韓交配魚の低温耐性を24時間半数仮死温度で比較した。その結果を図9に示したが、いずれも4.5°C前後でほぼ同様であり、今回の試験では日韓交配魚が日本産より低温耐性が高いという結果は得られなかった。

試験2～4では、人工生産魚と天然魚の比較検討を行ったが、全般に人工生産魚のほうが天然魚に比べ若干低温耐性が高い結果がみられた。しかしながら、天然魚の場合、採捕後に餌等の生息環境が激変しており、採捕直後に試験を行なった場合、異なった結果が得られたかもしれない。

今回の試験結果を総括すると、10°C前後で飼育していた若魚の場合、2°C区では4時間経過後に横転個体、12時間経過後に仮死個体がみられ、1日経過後には全個体が仮死状態となったが、3°C

区では1日経過後に横転個体はみられたものの仮死個体はみられなかった。さらに、4°C区では1～2日間は横転個体もほとんどみられず、150時間経過して半数が、200時間経過して全数が仮死状態となったが、5°C区では200時間以上経過して、半数前後が仮死状態になったか、もしくは試験1のように横転個体さえみられなかったこともあった。

これまで、越冬飼育試験等から5°C前後で斃死が始まるとされていたが³⁾、4°Cでは数日間、3°Cでも一日では仮死状態に至らないことが明らかとなり、今まで考えられていたよりは低温耐性が高いことが推測された。また、一旦、仮死状態となった若魚の少なくとも半数程度はそのまま斃死に至るものと考えられた。

以上のことと、天然漁場の泥温変化から、1990年度冬季の天然若魚の斃死について検討すると、泥温が4°C以下に低下しなかった20cm以深に生息していた若魚の場合、仮死状態になった可能性は低かったものと考えられる。しかしながら、冬季の若魚は20cm以浅、特に10cm以浅に多く生息しているとされている¹⁾。2月下旬の10cm以浅の泥温は、全個体が1日以内に仮死状態となる2°C以下にまで低下したことに加え、2月上旬に一旦10°Cまで上昇した後の急激な低下であった。このことから、この時期、10cm以浅に生息していた多くの若魚は仮死状態に至ったものと推測される。

以上のように、冬季における若魚の斃死は、気象条件、生息泥深の僅かな違いで大きく変化することが示唆された。さらに、生息泥深は魚体が大きいほどより深いことが予想され、冬季の斃死は、冬季までの成長の程度、つまり、その年の産卵期の遅速、餌料等の生息環境の相違によって変化する可能性も考えられる。

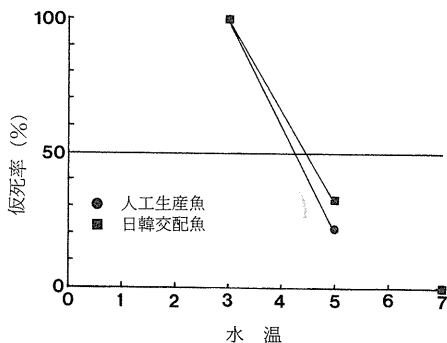


図9 24時間半数仮死水温

要 約

1. ムツゴロウ若魚の低温耐性試験をインキュベーターを用い温度設定を変えて実施した。
2. 20°Cで飼育していた若魚はビニールハウスや屋内放置水槽で飼育していた若魚に比べ、かなり低温に弱く、飼育していた水温が高いほど低温耐性は弱くなることが推測された。
3. 日韓交配魚と人工生産魚（日本産）の低温耐性に差はみられなかった。
4. これまで、越冬飼育試験等から5°Cで斃死が始まるとされていたが、4°Cでは数日間、3°Cで

も一日では仮死状態に至らないことから、今まで考えられていたよりは低温耐性が強いことが推測された。

5. 1990年度冬季には、2月中旬から下旬にかけて急激な泥温低下がみられた。この時期の泥温変化から、20cm以深に生息していた若魚の場合は仮死状態になる可能性は低かったのに対し、10cm以浅に生息していた多くの若魚は仮死状態に至ったものと推測された。

文 献

- 1) 佐賀県有明水産試験場 1992：平成3年度地域特産種増殖技術開発事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐34。
- 2) 野田進治・古賀秀昭 1990：ムツゴロウの人工増殖に関する研究－IV。若魚期の餌料。佐有水試研報，(12)，1-6。
- 3) 野田進治・古賀秀昭 1990：ムツゴロウの人工増殖に関する研究－V。若魚の越冬飼育法。佐有水試研報，(12)，7-13。
- 4) 佐賀県有明水産試験場 1991：平成2年度地域特産種増殖技術開発事業，魚類・甲殻類グループ総合報告書，佐1-佐39。