

☆ 文献紹介 ☆

液体窒素による

さけ・ます簡易標識法

J. Fish. Res. Bd. Canada 1969, 26(10):2765-2769より

米長 優 訳

材料及び方法

必要なものは液体窒素、容器、および標識具である。標識試験に用いられる容器は、比重0.032のポリウレタン製で、直径3インチ、深さ3インチの管状で容積は350mlである。管の側面と底面には絶縁体を厚さ3インチに密に巻き、上部には厚さ3インチの蓋を置くだけである。1965年グロブスとノボトニは、標識器と結合してないプラスチック管で、器具のハンドルが液体窒素にひたされ、標識装置の表面が外部に出るように挿入した。(図1A) しんちゅう結合部は内部の金属輪がテープで取り替えられるようになっている0.25インチの鋼管を内にして接合されている。この調整は器具の取替えを容易にし、ガス漏れを防ぐ。(図1B) 数種の装置は一つの容器にまとめられて、1人以上の施術者により表示標識の種類選択を可能にし、且つ一つの容器で同時使用も可能である。

技術の効果

フォークレングス65~160mmのマスのスケ、ギンザケ、ベニザケ、スチールヘッド幼魚に

使用し、明確な標識ができた。標識時間は全て0.5~3秒で、失敗なく明確に標識できた。標識は約7週間というものは黒く明確になっており、(図2A) その後光たくなの色彩でウロコの悪化した状態となり、表皮を傷つけたようになる。

それぞれの標識時間による標識はシロ幼魚では標識後少なくとも8週間は明確で、8週

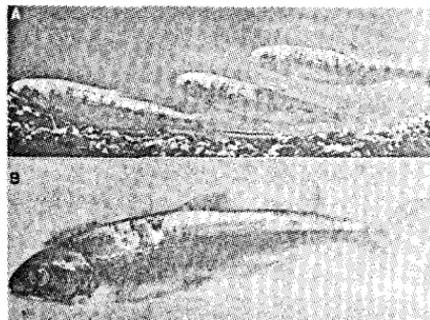


図-2 (A) 低温標識“BCF”標識後48時間。魚は平均フォークレングス約10cmのギンザケとベニザケ1年魚。(B) 低温標識“UV”標識後12ヵ月。フォークレングス23cmのベニザケ幼魚でフォークレングス8cmのとき0.25インチの文字が標識された。即ち標識は0.75インチになる。

間以上飼育した場合、0.5秒の標識時間のグループでは、標識ロスが認められた。4,000尾のギンザケ(平均フォークレングス77mm)は1秒の標識時間で行なわれ、標識後2ヵ月飼育池に放養され、その期間中遊泳は正常で、5尾が死んだだけで、放養期間中標識は容易に識別できた。8尾のベニサケ(平均フォークレングス80mm)について1秒間の標識時間で14ヵ月の間飼育し識別し得る標識結果を得た。又、稚魚(フォークレングス55mm以下)を標識した場合、丁度3週間後に標識は明確でなくなった。

魚体の表皮の適切な標識時間と標識が明確且つ必要期間保持し得るに最適の魚体の大きさと年令を決めるためには更に研究が必要である。しかし、これまでの調査により魚体はフォークレングス55mm以上で標識時間は少なくとも1秒間を要する。

1967年最初の試験が実施されて以来シアトル生物研究所で約40,000尾のシロサケとマス

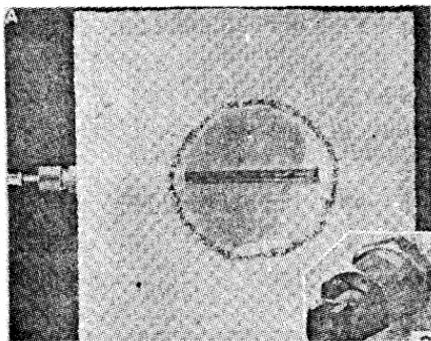


図-1 (A) 低温標識装置の上からみた図。蓋は液体窒素受容器を示すため取除いてある。(B) 標識装置の先端部“U”標識

が液体窒素によって標識され、放流された。技術についても研究所により屋外テストされ、1968年と1969年の両年で、コロンビア川降下群のサケ・マス稚魚が、500万尾以上、液体窒素を使って標識された。

液体窒素を用いるこの方法では標識時間0.5～1秒で研究室でも野外でも死亡や障害は認められなかった。時折見かけられる死亡は常に麻酔過多か、水槽のエアレーション不足によるものと観察された。

標識速度は作業員や魚体の大きさにより異なった。即ち魚体が小さいほど取扱いが困難で標識するのに手間がかかった。フォークリフス(80～160mm)の魚体では、標識者1人につき1時間当たり約450尾の割合で容易に標識し得た。又、最高1時間当たり約650尾であった。

充滿した液体窒素容器(350ml)から得られる効果的な標識時間は、蒸発率、用意した標識の数および同時に容器を使用する施術者の人数に基づいたものである。1個の標識具が用いられたときは、1時間につき450尾の割合で約2時間絶え間なく標識が続けられた。二人の技術者が上述の容器に取りつけられた2つの標識器を同時に使用した場合は冷却剤は約1.5時間持続した。2人の技術者によって同時に標識する効果は表示標識が質的に均一で、より有効な液体窒素の使用にあると思われた。

2時間にわたる液体窒素の価格は、容器を充滿させる間の蒸発も考慮して、概算30～40セントであった。この方法は、容器の構造の単純さと標識の容易さ、及び従来の標識技術によるよりも能率的であることを含め安価なことが、たくさんの魚を標識した場合に有効であろう。

標識のため、容器には350mlの液体窒素が貯えられ、3分以内で器具は充分冷却されて標識が可能となる。魚体はM.S.222(トリカイン・メタンスルフォネイト)麻酔溶液から直接とりあげられて固定された標識具へ移され、露出した標識装置の表面に静かにおしつ

けて標識される。魚体の装置接触の時点で、魚体表面に適正な標識をする為に、魚体を強くおしつける事なく装置に接触させながら操作すると、物質の分解が行なわれ標識が明確に表示される。

魚体の短時間接触で効果的に標識されるか否か、又長時間(3秒間)接触では無効果なのかを知る為に魚体の表皮標識時間を0.5、1.0、2.0および3.0秒間でそれぞれ低温標識した。エベレストとエドモンドソン(1967)はドライアイスとエタノールで冷却した装置で3秒間の魚体標識を行ない、効果を認めた。

供試液体窒素は購入した品質と量に基づき1ℓにつき0.05ドルから1ドルの範囲である。液体窒素の極度な低温と急速な蒸発(拡散)に対する施術者の安全性は下記の事項により守られる。

- (1) 蒸発するガス状窒素が常に排出できる場所で行なう。
- (2) 液体窒素の取扱いに際して、危険防止の為の作業衣および眼鏡使用。
- (3) 作業中に於ける液体窒素溶液の固定保持

発生過程におよぼす 溶存酸素の影響

魚の発生速度に関して、溶存酸素量の影響再調査はKinne(1962)やSilver他(1963)によってなされている。種々なデータで一致を見せているのは、少ない溶存酸素量によって実験に供した他の魚種と同様、カワマスやニジマスのふ出時期や生長速度が遅いことである。

この成長妨害については以前他の魚種で、Lindoroth(1942, 1946), Einsele(1956), Alderdice 他(1958)およびGarside(1959)によって指摘されている。更に成長妨害のこのりは水温上昇と共に新陳代謝が活発となり酸素を多量に必要とする結果、初期の段階でも起る。2.5℃のニジマス卵の代謝要求量

は発眼前では約2.9 ppmの溶存酸素で満たされる。しかし、10℃における発生初期段階は、2.5 ppmの溶存酸素量で危険である。そのような限度量はふ出期間の受精～ふ出までのうち最初から数えて約1/4の時期から増すようになり、湖沼性マスについても同じである (Garside, 1959)。しかし、発生速度が及ぼされる影響は湖沼性マスはカワマスとニジマスと同一ではない。10℃の溶存酸素量2.5と3.3 ppmでは湖沼性マスでは奇形や致死の可能性があるが、カワマスとニジマスではその懸念は少なく、或る卵は通常の発生過程をみせる。Silver 他(1963)は通常の成長とは別に制限をうけることによって影響される新陳代謝の不活発による環境水の溶存酸素の減少を補うために数種類の魚種の発生能力について論じた。その結果、ニジマスとマスノスケ (*Oncorhynchus Tshawytscha* Walbaum) は卵の生残はふ出後の短時間は、さまざまな流速の中で少なくとも2.5 ppmの酸素を必要とする。しかし両魚種とも1.6 ppmで全て死ぬ。

サケマス類の卵発生に必要な酸素量は、ふ出期間の後半では Alderdice 他(1958)が、Krugh(1941)のシロサケ (*Oncorhynchus Keta*) で数式モデルを用いて提言した5.6～7.2 ppmよりも著しく低い。

さまざまな実験区を設けてふ出後間もないサケ稚魚の大きさを比較する研究は現在なされていない。しかし、Silver 他(1963)はさまざまな流速による種々の溶存酸素における卵を取扱った結果、たくさんの実験区のお出後間もないサケ稚魚の平均体長にかなりの相違があることを報告している。平均体長は適当な条件下の流速では溶存酸素の増加につれて大きくなり、又流速が増すにつれても大きくなる。これらの結果は Gray(1928)によって最初示されたように水温によって成長速度が支配される結果と対比すれば一層おもしろい。高水温で成長する卵は同一種の低水温でふ化したものよりふ出期間は短い。その理由とし

ては温度と酸素の供給量によるものであるが、両者が現在の作業で示されている同一範囲でどの程度生長速度に影響を与えるかは不明である。 J.Fish.Res.Bd.Canada 1966 Vol23, No8

—NEWS—

海外研究員ふ化場を見学

47年10月18日(水)

淡水研白旗技官(淡水研が受託機関)引卒でO.T.C.A通訳1名、海外研究員8名の計10名が来場、早速場長室において次長から当場の業務の概要について説明があり、引き続き会議室で「日本のさけ・ます」の映画を観覧、その後、事業、調査の係官と自己紹介し、懇談会に入った。懇談会ではチリのVALENZUELA氏、フィリッピン人のHABING氏、タイのPENNAPAPORN氏が主に質問をしていたが、いづれも初めての経験だけに、なかなか理解に苦慮していたようだったが、質問はさげますの専門的な面に集中していた。

質問の内容を概述すると次のとおりである。

- King Salmonの放流数と回帰率ほどの位か。
- ふ化場の職員は技術と事務の割合はどのようになっている、その技術職員は捕獲何名でふ化何名の割合になっているか。
- さけの回帰率はどの位になっているか。十勝川は非常に有名だが、今回見学出来るか。
- 池中養殖の親魚からの採卵はやっているか。
- 本州で見たRainbow troutの採卵で、卵に塩水をかけてから精液をかけていたがSalmonはなぜ直接精液をかけるのか。(映画で見た)
- 稚魚の餌付けはどの位までやるのか。又、放流はどの位になったらするのか。
- 稚魚の放流数はこれで限度と考えているか。或は増やす計画があればその目標は。